

# Spridning av gödselmedel på åkermark





# Spridning av gödselmedel på åkermark

Faruk Djodjic  
Katarina Kyllmar

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Box 7050

750 07 Uppsala

Tel. 018 – 67 31 10

<http://www.ma.slu.se>

*Omslagsillustration/omslagsfoto:* Faruk Djodjic

*Tryck:* Institutionen för vatten och miljö, SLU

Uppsala, 11-09-08

# Förord

Föreliggande rapport är resultatet av ett projekt utfört av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) på uppdrag av Naturvårdsverket. Lena Otterskog och Ylva Andrist Rangel vid Statistiska centralbyrån (SCB) har utfört en statistisk bearbetning av tillgänglig data från SCB:s gödselmedelundersökning genom att gruppera och sammanställa gödslingsstatistik utifrån ett antal kriterier som är relevanta för denna studie. Lena och Ylva har även bidragit med värdefulla kommentarer och synpunkter om möjligheterna och begränsningarna i tolkningen av data från gödselmedelundersökningen.

Katarina Kyllmar från Institutionen för mark och miljö, SLU, har utfört en sammanställning av tillgänglig data från miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark och är också medförfattare till denna rapport. Faruk Djodjic från Institutionen för vatten och miljö, SLU, har utfört en litteratursammanställning om hur gödslingsintensitet påverkar N- och P-förlusterna samt utvärderat ovan nämnda datasammanställningar i förhållande till litteraturen. Faruk har varit projektledare och är huvudförfattare till rapporten.

# Innehåll

Förord.....	7
Sammanfattning.....	9
Inledning.....	11
Sammanställning av statistiken från SCB .....	12
Kväve .....	12
Fosfor .....	16
Sammanställning av statistik från typområden.....	21
Kväve .....	23
Fosfor .....	27
Litteratursammanställning om gödslingens effekter på förluster av näringsämnen.....	29
Kväve .....	29
Är kvävegödsling ojämn och vad innebär det för kväveförlusterna? .....	32
Fosfor .....	35
Är fosforgödsling ojämn och vad innebär det för fosforförlusterna? .....	41
Slutsatser .....	44
Referenser.....	45

# Sammanfattning

Statistiska Centralbyrån (SCB) publicerar vartannat år ett statistisk meddelande i vilket resultat om jordbrukets användning av kväve (N), fosfor (P) och kalium (K) i mineral- och stallgödsel redovisas. Dessa sammanställningar omfattar en utförlig och differentierad regional statistik utifrån flera kriterier. Medan dessa rapporter ger en utmärkt översyn om statistiska medelvärden, ligger deras fokus inte på variationer och avvikelser, och ännu mindre på extremvärden som kan vara mycket viktiga för att kunna beskriva den negativa påverkan på vattenmiljö i form av näringsämnesförluster. En av intentionerna med denna studie är att bredda, fördjupa och komplettera ovan nämnda SCB rapporter för att kunna redovisa variationer i gödslingen utifrån ett flertal kriterier med fokus på gödslingsintensitetsgrupper. Kvävestatistik presenteras därför för fler gödslingsintensitetsnivåer jämfört med i SCB:s meddelanden. Dessutom redovisas gödslingsintensitetsnivåer för P. I denna studie redovisas också motsvarande gödslingsdata från miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark. Slutligen presenteras en litteratursammanställning av hur gödslingen påverkar förlusterna av N och P, för att kunna göra bedömningar och beräkningar av betydelsen av ojämn gödsling gällande förluster av näringsämnen från åkermark.

Resultat från både den nationella statistiken (SCB) och från sammanställningen av odlingsstatistik från små jordbruksdominerande avrinningsområden (Typområden på jordbruksmark) visar på att gödslingen av både N och P varierar i hög grad och att mycket höga givor av bägge näringsämnen förekommer.

För kväve (N), får 14 % av den gödslade arealen över 170 kg växttillgängligt N/ha, varav 6 % av den totala gödslingsarealen får över 200 kg växttillgängligt N/ha. De högre N-givorna är vanligare för företag med större arealer åkermark (> 50 ha och > 100 ha). Högre N-givor är vanligast för arealer som gödslas med både stall- och mineralgödsel. Genomförd litteraturstudie visar att N-förlusterna styrs till stor del av N-överskottet, d v s den mängd N som grödorna inte förmår ta upp och som förblir kvar i marken och därmed tillgänglig för utlakning. I och med det behöver inte höga N-givor per automatik innebära höga N-förluster, om de resulterar i höga skördar. Dataunderlaget där uppgifterna om både gödsling och skördar finns är begränsat vilket också begränsar möjligheterna att kvantifiera förlusterna med hög säkerhet. Sammanställningen av data där uppgifterna om gödsling och skörd finns visar dock att det förekommer överdosering i mängden tillfört gödsel om man gör bedömningen utifrån gällande riktgivor och uppnådda skördar. Under svenska förhållanden visar både försöksresultat och modelleringsstudier en utlakningsförändring på lerjordar med storleksordningen 1-2 kg N per 10 kg avvikelse från optimum, och 2-4 kg N per 10 kg på lättare jordar. Om vi antar att 30 % av den gödslade arealen överdoseras med 30 kg N/ha, och att det resulterar i genomsnitt i 6 kg utlakat N/ha, så innebär dessa siffror på riksnivå en kväveutlakning motsvarande ca 3400 t. Osäkerheterna i dessa antaganden är stora men det är helt klart att storleksordningen är av sådan betydelse att man bör se över dessa frågor. Om överdosering (i förhållande till skörd) förekommer i hög grad, bör åtgärderna att minska denna vara lättare att argumentera för och även få en snabbare acceptans hos lantbrukarna, än gödsling under ekonomisk optimum, som ibland föreslås som åtgärd för att minska belastningen på Östersjön.

För fosfor (P), får 5 % av den gödslade arealen över 60 kg P/ha. Sådana höga P-givor förekommer oftast vid gödsling av majs, potatis och sockerbetor och är vanligare på djur- än på växtgårdar, och på ekologiskt odlade arealer jämfört med konventionellt odlade arealer. Sammanställning av

forskningsresultat visar att höga P-givor resulterar i mycket högre (ca 4-10 gånger högre) P-förluster jämfört med ogödslade eller ersättningsgödslade kontrollbehandlingar, men försöken är ofta utförda under "worst case" scenario med ganska korta uppföljningstider. Det komplexa samspelet mellan gödslingsintensitet, metod (nedmyllning eller bredspridning), samt variationer i markegenskaper och klimatförhållanden gör att kvantifiering av ökningen i förlusterna på grund av höga givor blir mycket svår och osäker. Om vi dock accepterar den i litteraturen ofta redovisade ökningen på 4 gånger som vägledande, kan vi uppskatta betydelsen av höga givor för P förluster på nationell nivå. Om vi i denna enkla beräkning tar hänsyn enbart till de 5 % av Sveriges gödslade areal som får mer än 60 kg P/ha, leder en fyrdubbling av den genomsnittliga förlusten av löst P, på grund av tillförda höga givor, till en förlust på 56 t, jämfört med 14 t P om man räknar med en genomsnittlig förlust av löst P (0,2 kg P/ha). Detta innebär att man skulle kunna minska P-förluster med 42 t P per ha och år om man undvek överdoseringen. Detta är en betydande mängd (15 %) i förhållande till Sveriges beting på 280 t inom Baltic Sea Action Plan. Återigen, osäkerhet i antaganden och beräkningar är stor men storleksordningen på framräknade reduktioner visar att dessa frågor bör sättas i fokus. Dessutom berör beräkningarna enbart löst P, alltså den P-fraktion som är direkt biotillgänglig. Rimligtvis bör lägre givor ha en positiv effekt även på partikulärt P. Därutöver finns det inga växtproduktionsargument för att fortsätta med sådana höga givor. Visserligen kan man tolka höga stallgödselgivor som ett sätt att undvika längre transporter av voluminöst gödsel, och då är frågan om det uppstår en målkonflikt mellan övergödnings- och växthusgasproblematiken. Den episodiska (d v s stora variationer i tid) och fläckvissa (d v s stora variationer i rum) karaktären av P-förlusterna tyder också på betydelsen av extrema förhållanden, som i princip är omöjliga att beskriva med medelvärden. Därmed är hänsynstagande till variationer och extremer viktig inte bara ur kvantifieringssynpunkt, utan också ur åtgärdssynpunkt. Att inte ta hänsyn till detta kan innebära att de mest kostnadseffektiva motåtgärder förblir osynliga bakom ett tillsynes tillfredställande medelvärde.



# Inledning

Förluster av näringsämnen från jordbruksmark står för en stor del av den totala belastningen på vattenrecipienter. Nationella beräkningar (Brandt *m.fl.*, 2008) visar att jordbruket bidrar med ca 40 % av den antropogena belastningen på omkringliggande haven, både vad det gäller kväve (N) och fosfor (P). Dagens jordbruk innebär också att näringsämnen tillförs marken för att säkra en ekonomisk optimal produktion. Gällande rekommendationer för gödsling i Sverige ska ligga till grund för en ekonomisk optimal gödsling, där hänsyn även tas till miljömässiga aspekter (Jordbruksverket, 2009). Det är svårt att bedöma till vilken grad gällande rekommendationer efterföljs, men variationer och avvikelser kan vara stora både lokalt och regionalt. Följaktligen är det ännu svårare att bedöma vilka effekter sådana variationer och avvikelser kan ha på förluster av näringsämnen till vattendrag, sjöar och hav.

Statistiska centralbyrån (SCB) utför vartannat år en undersökning om användningen av gödselmedel i jordbruket (SCB, 2010a). Uppgifter som samlas in är användning av kväve, fosfor och kalium i mineral- och stallgödsel, hantering och lagring av stallgödsel, olika spridningstekniker och lagringskapacitet för stallgödsel samt uppgifter om betesperiod för nötkreatur. Resultat från undersökningen används bl. a. som viktiga indata i nationella modellberäkningar av markläckage av näringsämnen från jordbruket (Brandt *m.fl.*, 2008; Johnsson *m.fl.*, 2008).

Resultat från undersökningen publiceras även i Statistiska meddelanden. Enligt den senaste rapporten, för år 2009, tillfördes i genomsnitt den gödslade arealen 107 kg/ha växttillgängligt kväve och 25 kg/ha fosfor (SCB, 2010a). Medan SCB:s Statistiska meddelanden ger en utmärkt översyn om statistiska medelvärden, ligger deras fokus inte på variationer och avvikelser, och ännu mindre på extremvärden som kan vara mycket viktiga för att kunna beskriva negativ påverkan på vattenmiljö i form av näringsämnesförluster. I många fall behöver inte sambanden (mellan till exempel gödslingsintensitet och näringsämnesförluster) vara linjära och då kan det vara svårt att med medelvärden beskriva potentiella och/eller egentliga förluster. Speciellt i fall med P, kan medelvärden vara missvisande för beskrivningen av de episodiska och rumsligt mycket varierande förlusterna. Förlusterna av N styrs av sambandet mellan gödsling och skörd och dessa uppgifter finns enbart för ett begränsat dataset, vilket också begränsar möjligheterna till en mer detaljerad kvantifiering av förluster som orsakas av överdosering av gödseln.

Denna studie har två huvudsyften:

1. Kartläggning av variationer i användningen av gödselmedel i svenskt jordbruk, dels genom en mer detaljerad sammanställning av SCB:s data som här redovisas fördelad i olika gödslingsintensitetsgrupper, dels genom att på samma sätt sammanställa tillgänglig data från mindre, jordbruksdominerade avrinningsområden, som samlas inom miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" (Stjernman Forsberg *m.fl.*, 2010)
2. Uppskattning av miljöpåverkan av den kartlagda användningen av gödselmedel genom sammanställning av relevant litteratur om sambanden mellan gödslingsintensitet och näringsämnesförluster

# Sammanställning av statistiken från SCB

SCB (2010) rapporterar användningen av total och växttillgänglig kväve utifrån flera olika indelningar:

1. Geografisk: Riket, per produktionsområde samt per län
2. Storleksgrupper av gårdar (ha åker)
3. Gödseltyp: endast stallgödsel, endast mineralgödsel, eller både stall- och/eller mineralgödsel
4. Grödvis
5. Produktionsorientering: växtodlings- och djurgårdar
6. Konventionella och ekologiska gårdar samt
7. Gödslingsintensitet (kg/ha):
  - a. 1-50
  - b. 51-80
  - c. 81-110
  - d. 111-140
  - e. >140

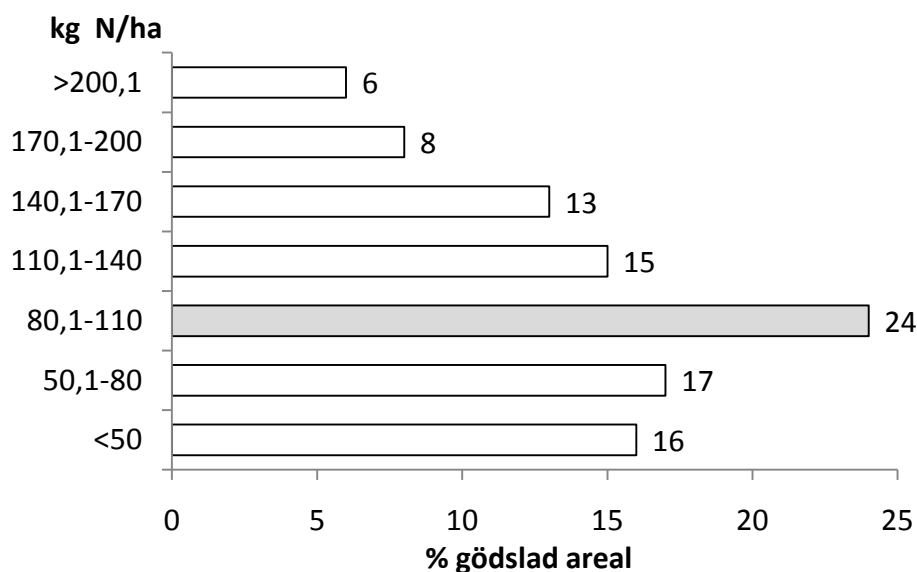
Motsvarande indelningar finns även för fosfor, förutom den sistnämnda indelningen utifrån gödslingsintensitet.

Intentionen med detta är att ge en mer detaljerad bild av kvävegödslingsintensitet än den som presenteras i SCB:s regelbundna rapportering (Statistiska meddelanden), samt att presentera statistiken om fosforgödslingsintensitet. Detta har gjorts genom en specialbeställning av SCB:s statistik, baserad på data hämtade från den ordinarie gödselmedelsundersökningen avseende gödselåret 2008/2009.

Nedan presenteras en sammanfattning av resultaten från statistiksammanställningen, medan tabeller med fullständig statistik redovisas i Appendix 1.

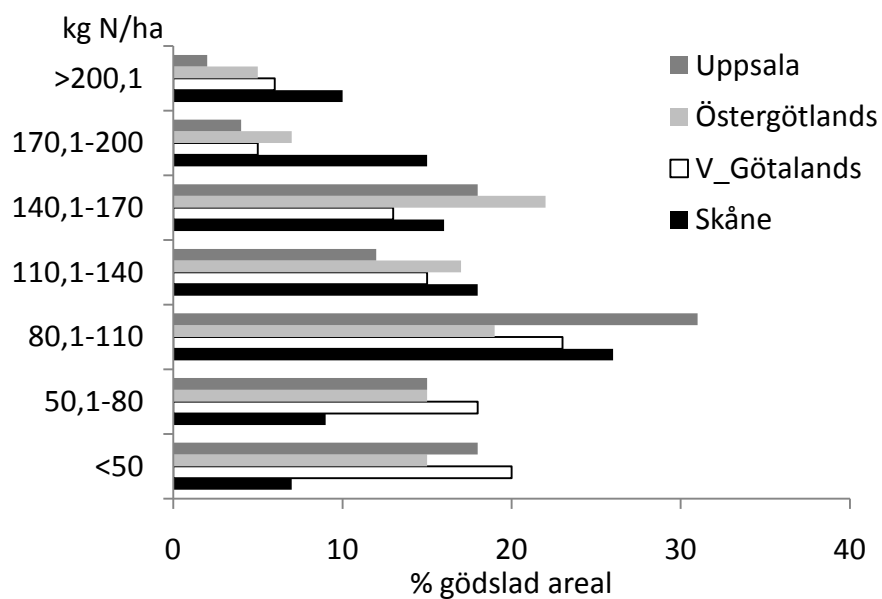
## Kväve

Enligt SCB (2010a) användes kvävegödsling på 76 % av den totala grödarealen 2009, med en genomsnittlig giva på 107 kg/ha växttillgänglig kväve, och ytterligare 53 kg/ha N från stallgödsel som inte är direkt växttillgänglig. Av den totala grödarealen gödslades 41 % med enbart mineralgödsel N, 13 % enbart med stallgödsel N, medan 22 % fick N från både mineral- och stallgödsel. Den fördjupade statistiksammanställningen som utfördes i vår studie visar fördelningen av olika gödslingsintensiteter från <50 till >200 kg N/ha, räknat för hela landet och samtliga grödor (Figur 1).

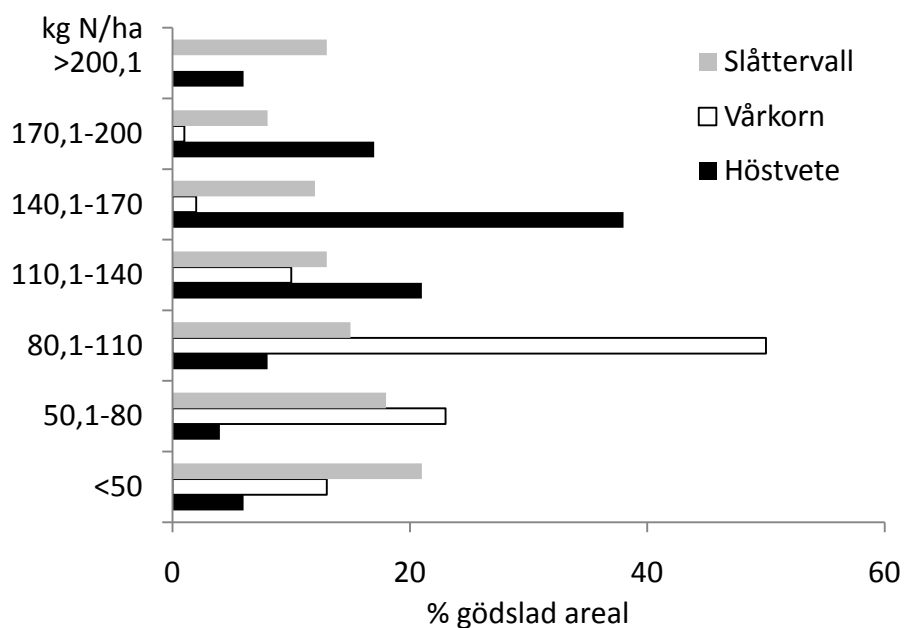


Figur 1. Gödslingsintensitet för växttillgängligt kväve i mineral- och/eller stallgödsel 2008/2009, för hela riket och samtliga grödor.

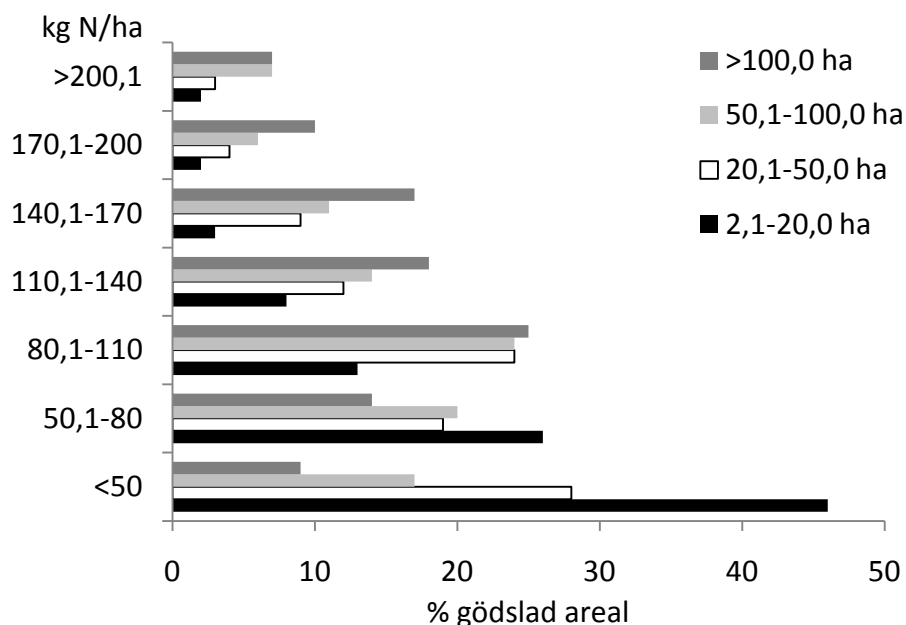
Variationer i gödslingen kring medelvärdet på 107 kg/ha är därmed stora, där 33 % av den gödslade arealen fick givor under 80 kg N/ha men där också 27 % av spridningsarealen fick mer än 140 kg N/ha. Variationerna är också stora inom landet, som en följd av olika avkastningsnivå i jordbruksdriften och även grödfördelningen i olika landsdelar. Figur 2 visar fördelningen av olika gödselintensiteter i de fyra länen med störst areal åkermark. En fjärde del av åkermarken i Skåne län fick givor som överstiger 170 kg växttillgänglig N/ha; motsvarande värden för Östergötlands- och Västra Götlands län var 12 respektive 11 %. I Uppsala län fick 6 % av åkerarealen givor över 170 kg växttillgänglig N/ha. Gödselgivans storlek och fördelning varierar mycket mellan olika grödor. Höstraps fick de högsta kvävegivorna (hela 60 % fick givor över 170 kg växttillgängligt N/ha) följt av majs (34 %) och höstvet (23 %). Figur 3 visar fördelningen av olika gödslingsintensiteter för de arealmässigt tre största grödorna. Värt att notera är att 21 % av den totala arealen (823 100 ha) slåttervall fick över 170 kg växttillgänglig N/ha. Figur 4 visar en tendens att ju större gården är desto högre är gödselgivorna; i gruppen av gårdar med >100 ha åkermark fick 17 % arealen givor på över 170 kg växttillgängligt N/ha.



Figur 2. Gödslingsintensitet för växttillgängligt kväve i mineral- och stallgödsel 2008/2009, för de fyra länen med störst areal åkermark.

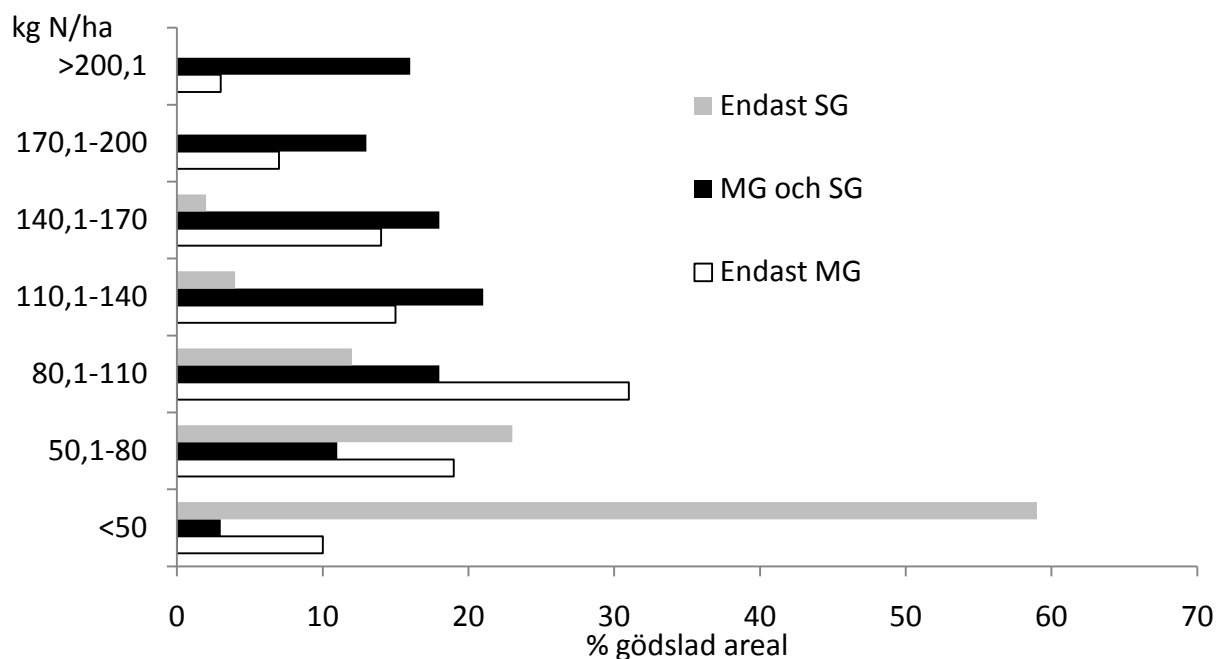


Figur 3. Gödslingsintensitet för växttillgängligt kväve i mineral- och stallgödsel 2008/2009, för de arealmässigt tre största grödorna.



Figur 4. Gödslingsintensitet för växttillgängligt kväve i mineral- och stallgödsel 2008/2009, för fyra storleksgrupper av gårdar (ha åker).

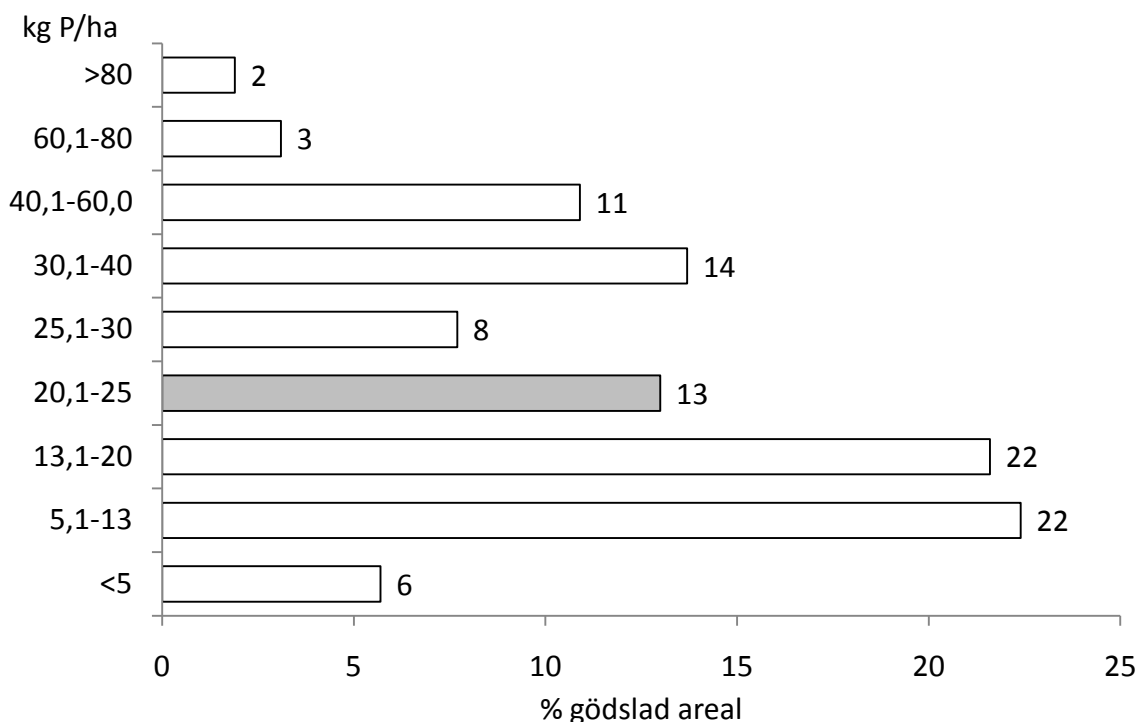
Figur 5 visar att skiften som gödslas med både mineral- och stallgödsel får högst andel höga givor, följt av skiften som gödslas med enbart mineralgödsel. Under 2008/2009 fick 29 % av arealen som gödslats med båda gödseltyperna givor på över 170 kg växttillgängligt N/ha; motsvarande värde för arealen som gödslats med enbart mineralgödsel var 10 %, medan enbart stallgödslade arealer aldrig fick så höga givor.



Figur 5. Gödslingsintensitet för växttillgängligt kväve i mineral- och stallgödsel 2008/2009, indelat efter gödslingsform (stallgödsel (SG), mineralgödsel (MG), eller både stall- och mineralgödsel).

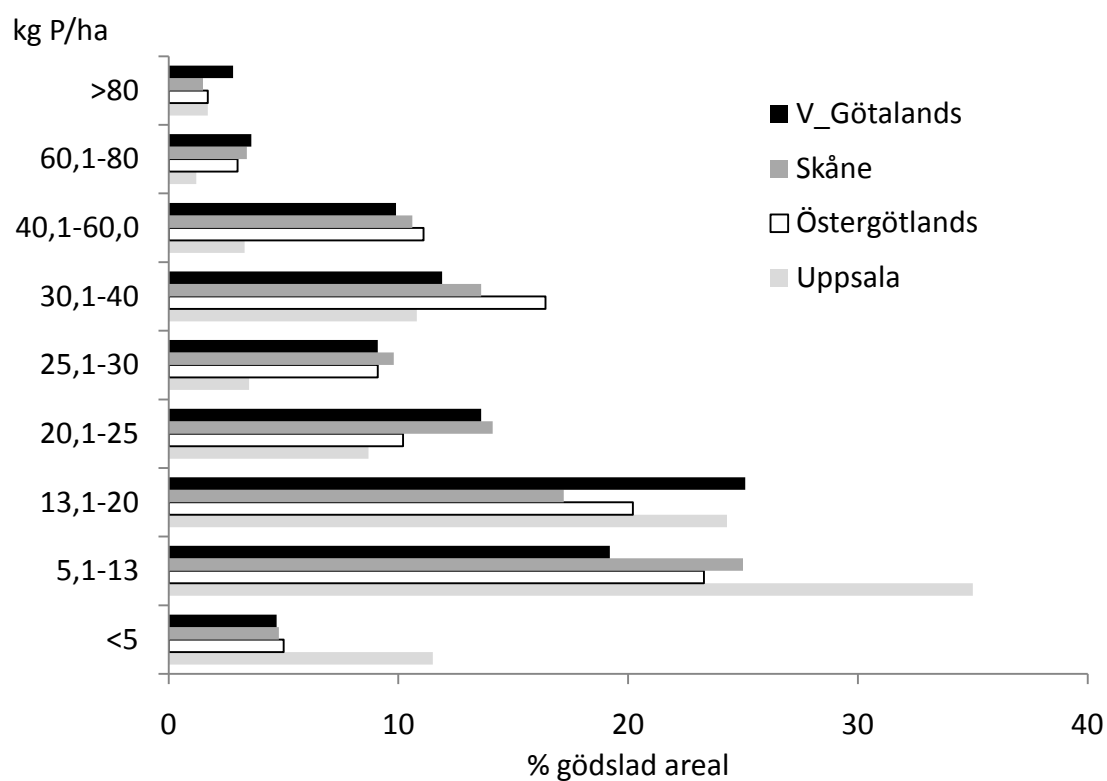
# Fosfor

Enligt SCB (2010) användes fosforgödsling på 57 % av den totala grödarealen 2009, med en genomsnittlig giva på 25 kg/ha. Av den totala grödarealen gödslades 23 % med enbart mineralgödsel P, 31 % med enbart stallgödsel P medan 3 % fick P från både mineral- och stallgödsel. Den fördjupade statistiksammanställningen som utfördes i vår studie visar följande fördelning av olika gödslingsintensiteter från < 5 till >80 kg P/ha, räknat för hela landet och samtliga grödor (Figur 6).

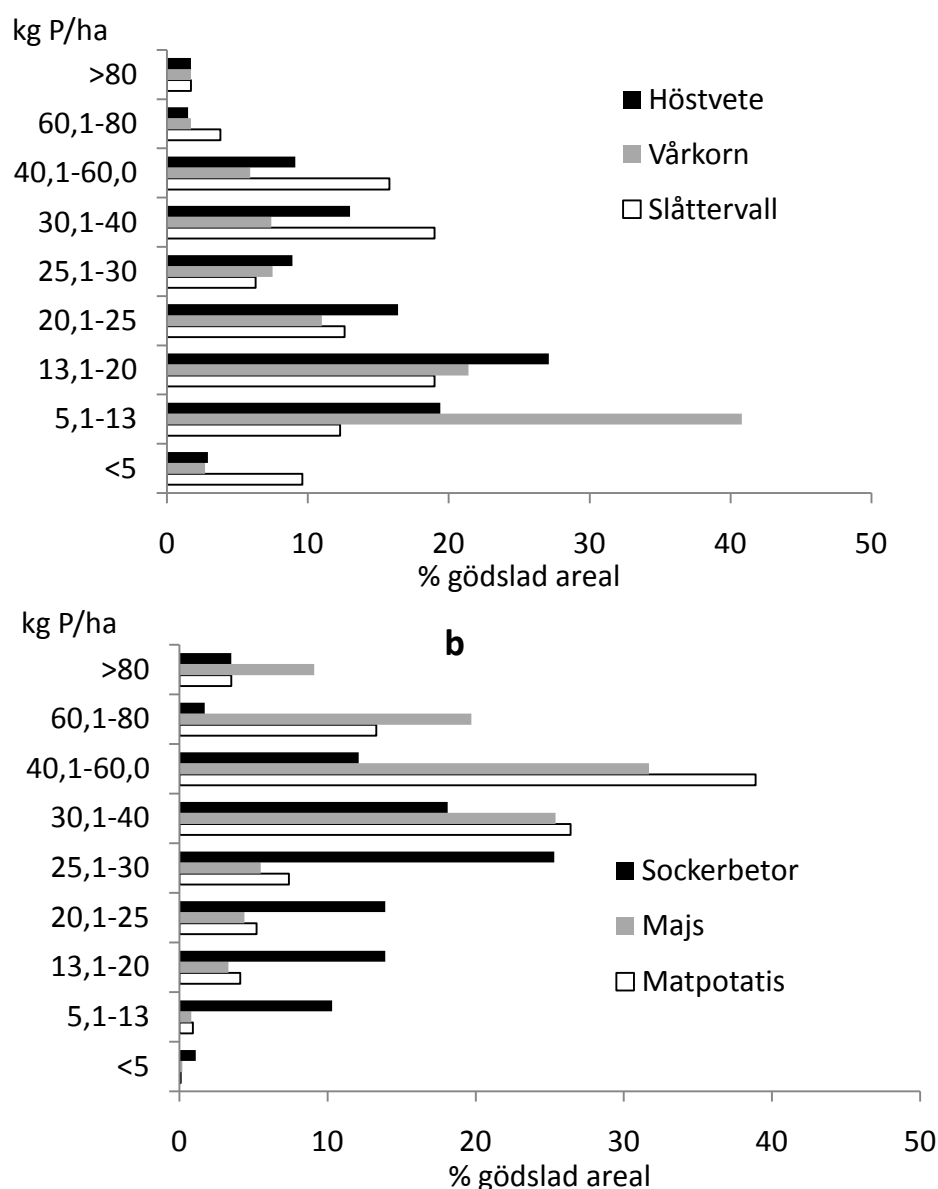


Figur 6. Gödslingsintensitet för fosfor i mineral- och/eller stallgödsel 2008/2009, för hela riket och samtliga grödor.

Variationer i gödsling kring medelvärdet på 25 kg/ha är därmed stora, där 30 % av den gödslade arealen 2009 fick givor över 30 kg P/ha. Enligt grundbestämmelsen får maximalt 22 kg P tillföras per ha och år, räknat som ett genomsnitt för företagets hela spridningsareal per år under en femårsperiod (Jordbruksverket, 2010a). Det innebär att en giva på 110 kg P/ha kan ges ett enskilt år. Enligt SCB:s statistik ligger endast 13 % av den gödslade arealen i klass 20-25 kg P/ha. Variationerna är stora inom landet, till följd av olika intensitet i jordbruksdriften och även grödfördelningen i olika landsdelar. Figur 7 visar fördelningen mellan olika fosforgivor i de fyra länen med störst areal åkermark. Den andel areal som gödslades med givor på över 40 kg P/ha i Skåne län samt i Östergötlands- och Västra Götalands län är ca 16 %, medan motsvarande värde för Uppsala län var 10%. Gödselgivans storlek och fördelning varierar mycket mellan olika grödor. Majs fick de högsta fosforgivorna (61 % fick givor över 40 kg P/ha) följt av matpotatis (56 %). Figur 8 visar fördelningen av fosforgivor för de arealmässigt tre största grödorna (a) och de tre grödor som får högst P givor (b). Värt att notera är att 21 % av den totala arealen (823 100 ha) slåttervall fick över 40 kg P/ha. Figur 9 visar att gödselgivornas storlek mellan gårdar av olika storlek var ganska jämt fördelade, med undantag för den minsta storleksgruppen (<2 ha). Gödselgivor på 30-40 kg P/ha var något vanligare på de största gårdarna (>100 ha).



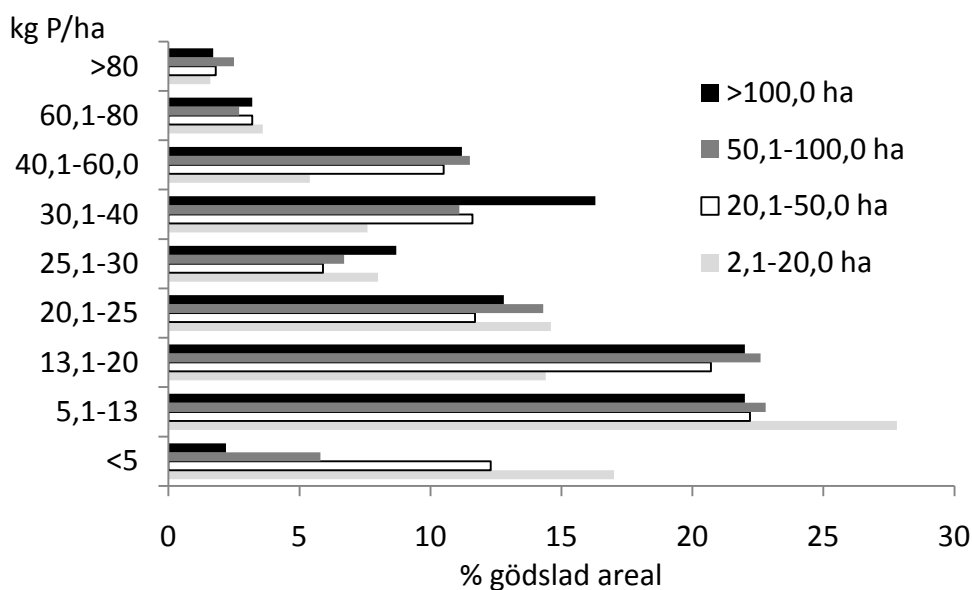
Figur 7. Gödslingsintensitet för fosfor i mineral- och/eller stallgödsel 2008/2009, för de fyra länen med störst areal åkermark.



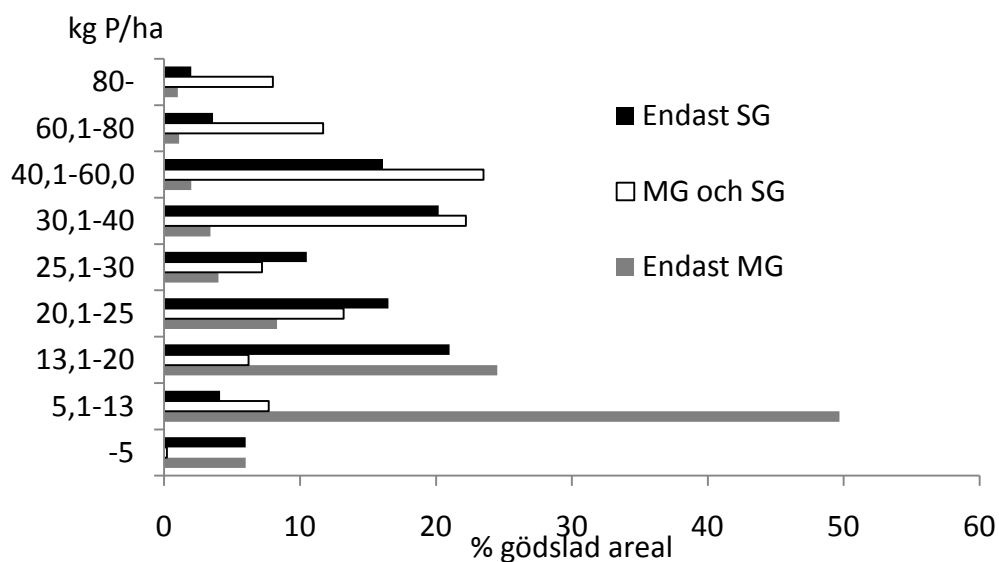
Figur 8. Gödslingsintensitet för fosfor i mineral- och/eller stallgödsel 2008/2009, för de arealmässigt tre största grödorna (a) samt för de tre grödorna som får högst P-givor (b).

Lika som i fallet med kväve får skiften som gödslas med både mineral- och stallgödsel högst andel av de högre givorna (Figur 10), men till skillnad mot N, är det för P de arealer som endast gödslas med stallgödsel som får de näst högsta givorna. Under 2008/2009 fick 43 % av arealen som gödslats med båda gödseltyper givor på över 40 kg P/ha; motsvarande värde för arealen som gödslats med enbart stallgödsel var 22 %, medan 4 % av arealerna gödslade med enbart mineralgödsel fick så höga givor.



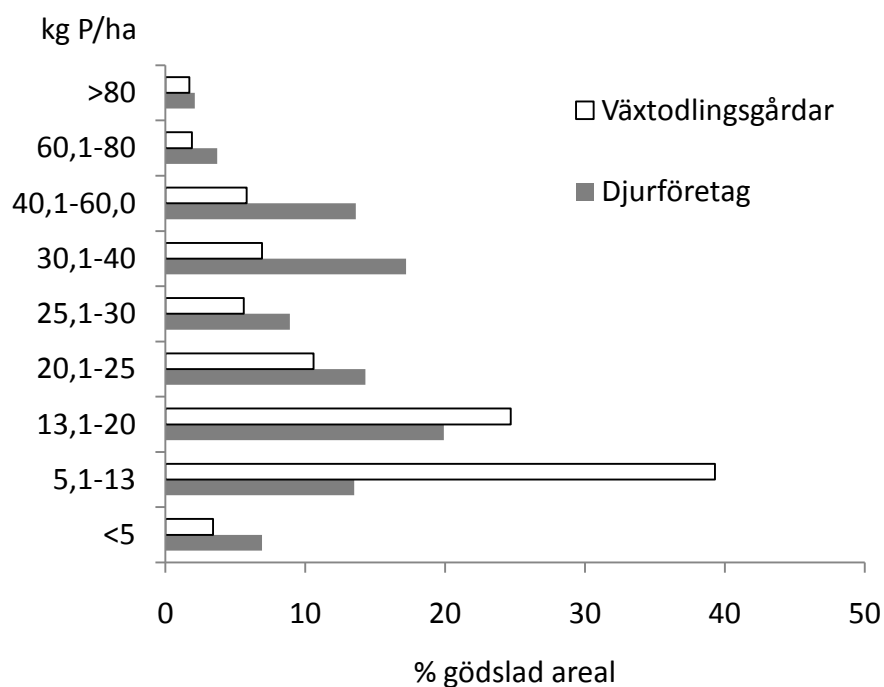


Figur 9. Gödslingsintensitet för fosfor i mineral- och/eller stallgödsel 2008/2009, för fyra storleksgrupper av gårdar (ha åker).

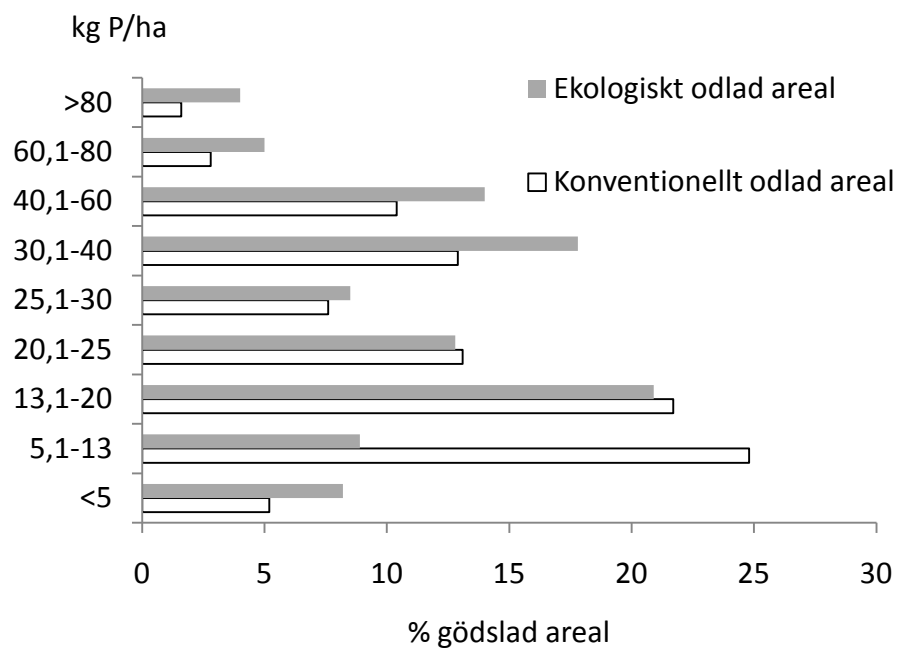


Figur 10. Gödslingsintensitet för fosfor i gödsel 2008/2009, indelat efter gödslingsform (stallgödsel (SG), mineralgödsel (MG) eller både stall- och mineralgödsel).

Figur 11 visar att högre givor av P är vanligare på djurföretag än växtodlingsgårdar. Högre P-givor är även något vanligare på ekologiska gårdar jämfört med konventionella gårdar (Figur 12).



Figur 11. Gödslingsintensitet för fosfor 2008/2009, indelat efter produktionsinriktning (växtodlings- och djurgårdar).



Figur 12. Gödslingsintensitet för fosfor 2008/2009, indelat i ekologiskt och konventionellt odlade arealer.

# Sammanställning av statistik från typområden

Inom miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark undersöks 21 små jordbruksdominerade avrinningsområden för sambandet mellan klimat, jordarter, odling och transporterade mängder i bäck av kväve och fosfor. Åtta av områdena ingår i en nationell del med Naturvårdsverket som ansvarig myndighet medan resterande i huvudsak drivs i av länsstyrelser och kommuner. Tre av områdena ingår i pilotprojektet Greppa Fosfor vilket drivs av Jordbruksverket i samarbete med länsstyrelser, SLU m.fl. I denna sammanställning ingår data om odling och gödsling för 11 typområden: de åtta intensivtypområdena och de tre Greppa fosfor-områdena eftersom de årligen har inventerats för odling och brukningsåtgärder (Tabell 1, 2 och 3). Sammanställningen avser åkermark och odlingsdata för fyra år: 2006, 2007, 2008 och 2009, utom för typområde U8 som inte inventerades 2006. Betesmark ingår inte i sammanställningen. Sammanlagt ingår ca 7500 ha åkermark i de 11 typområdena fördelade på ca 170 brukare och ca 750 skiften. Med fyra års data blir det ca 3000 unika odlingsfall.

Tabell 1. Typområden på åkermark

Typområde	Produktionsområde <sup>#</sup>	Areal (ha)	Åkermark (%)	Jordart	Djurtäthet (DE/ha)	Inventerad åkermark* (%)
M42	Gss	823	93	moränlera	0,1	100
M36	Gmb	786	86	styv lera	0,4	86
N34	Gss	1393	85	sand, mo	0,4	76
N33	Gss	662	87	mellanlera	0,4	53
F26	Gsk	183	70	sand	1,3	97
O18	Gns	766	92	mellanlera	<0,1	100
E21	Gns	1632	89	lättilera	0,2	92
E23	Gns	739	54	mellanlera	0,6	99
I28	Gmb	472	79	moränlättilera	0,3	92
U8	Ss	574	56	styv lera	0,2	98
C6	Ss	3306	59	mellanlera	<0,1	89

<sup>#</sup> Produktionsområden enligt SCB:s indelning: Gss – Götalands södra slättbygder; Gmb – Götalands mellanbygder; Gsk – Götalands skogsbygder; Gns – Götalands norra slättbygder, Ss – Svealands slättbygder

\* För en del åkermark finns endast uppgift om gröda

Tabell 2. Grödfördelning (%) som medel för år 2006, 2007, 2008 och 2009

	Vårkorn	Havre	Vårvete	Våraps*	Höstraps*	Höstvete	Råg*	Sockerbetor	Potatis	Vall	Träda	Övrigt
M42	28	1	2	1	10	35	1	15	0	1	3	5
M36	17	10	2	1	2	15	9	0	8	26	8	5
N34	34	5	2	0	3	12	5	7	9	12	3	8
N33	23	10	10	0	4	19	5	3	2	22	4	2
F26	7	5	0	0	0	0	6	0	0	81	2	1
O18	5	26	3	0	9	40	2	0	0	1	6	12
E21	15	2	2	1	10	29	16	0	6	7	7	4
E23	11	5	0	6	0	44	0	0	0	17	9	11
I28	24	2	12	0	8	10	10	19	9	16	0	6
U8	43	7	0	3	0	29	4	0	0	8	7	0
C6	22	2	9	10	1	31	3	0	0	15	7	1

\* Våraps inkluderar vårrybs; Höstraps inkluderar höstrybs; råg inkluderar höstkorn och rågvete

Mängden av växttillgängligt (oorganiskt) kväve och fosfor i stallgödselgivorna har beräknats på samma sätt som i SCB:s gödselmedelsundersökningar (SCB, 2010a). Givorna av växttillgängligt kväve och fosfor har grupperats i gödslingsklasser på samma sätt som för SCB:s data i denna rapport och redovisas för fyra gödslingsregimer: mineralgödsel och/eller stallgödsel, enbart mineralgödsel, enbart stallgödsel samt mineralgödsel och stallgödsel. Gödslingen redovisas för samtliga grödor samt för de enskilda grödorna vårkorn, höstvet och slåttervall. Sammanställningen gäller åkermark som gödslas med kväve respektive fosfor, vilket innebär att ogödslad åkermark inte ingår. Sammanställda data redovisas i tabell 11-18 i Appendix 1. Exempel visas i figurer nedan. Därutöver redovisas i figur variationen i de enskilda givornas storlek för den gödslade åkermarken och för fyra år. Andelen av arealen som gödglas med de olika givorna ingår här.

Skörd och kvävegödsling för vårkorn respektive höstvet redovisas per skifte i figur. Ingen hänsyn tas till skiftets storlek.

Tabell 3. Andel gödslad åkermark samt givor och skörd i typområden som medel för åren 2006, 2007, 2008 och 2009

Typ- omr	Gödslad åkermark (%)		Stallgödslad av gödslad åkermark (%)		Medelgiva gödslad åkermark (kg/ha)						Skörd (kg/ha)*	
	Kväve	Fosfor	Totalt	Höst	Alla grödor		Vårkorn		Höstvete		Vårkorn	Höstvete
					Noorg	P	Noorg	P	Noorg	P		
M42	90	62	1	1	139	12	105	8	175	11	5.7	8.5
M36	89	65	13	4	118	18	92	26	146	12	4.4	6.1
N34	90	66	39	8	127	23	97	14	151	14	5.2	7.8
N33	85	61	36	16	129	14	88	8	173	19	5.6	6.2
F26	79	68	66	17	128	32	60	24	-	-	3.3	-
O18	88	62	2	0	136	14	115	4	167	17	5.0	6.0
E21	87	49	10	5	131	13	102	12	154	8	5.3	7.0
E23	77	28	17	3	129	13	96	4	149	16	5.6	6.7
I28	94	75	32	16	123	23	80	24	145	19	4.0	5.5
U8	88	36	24	0	105	9	92	7	127	14	5.0	6.0
C6	86	64	0	0	129	14	97	11	155	15	5.1	6.0

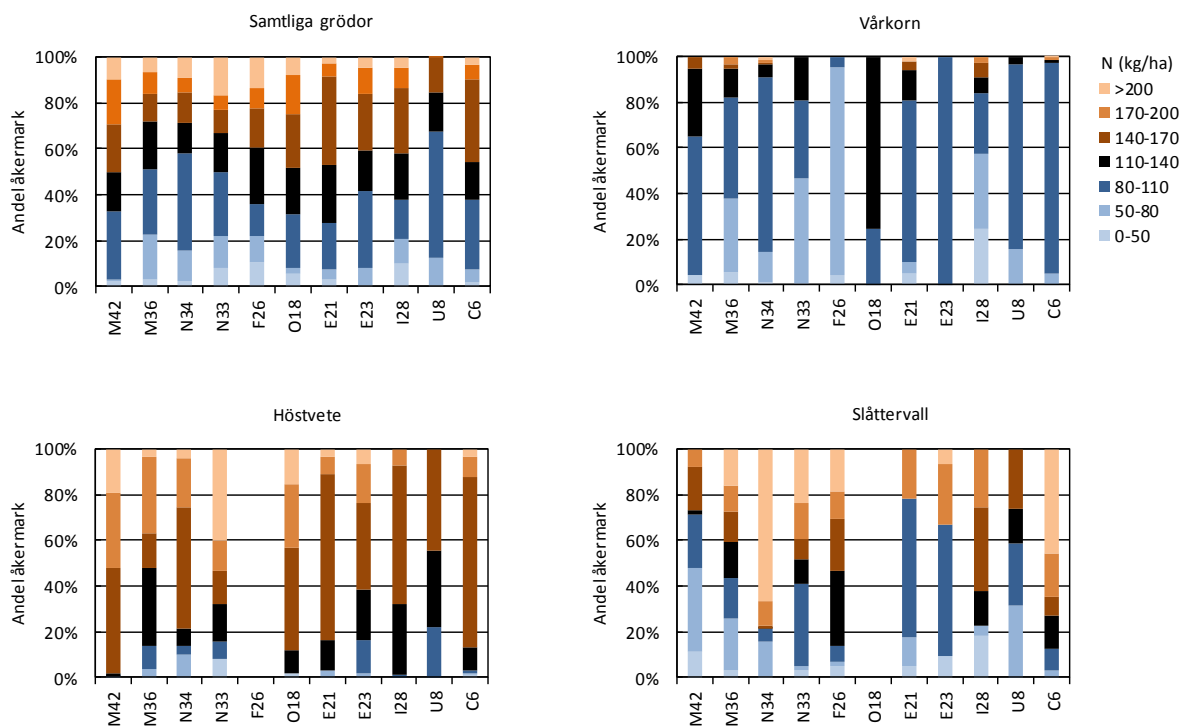
\* torrsbansskörd

## Kväve

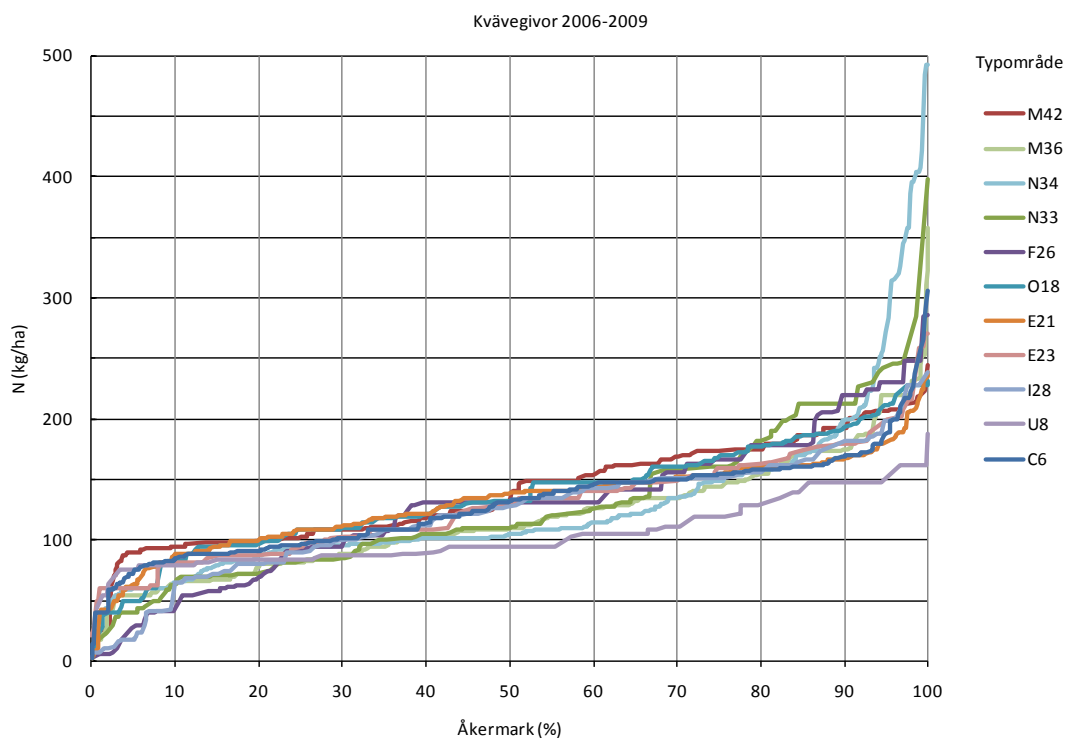
I typområdena gödslades mellan 77 och 90 % av åkermarken med kväve (Tabell 3). Stallgödsel tillfördes som mest till 66 % av åkermarken (i typområde F26 i Småland) medan tre typområden tillfördes lite eller ingen stallgödsel alls. I flertalet typområden ställgödslades åkermarken i huvudsak på våren. Medelgivan av växttillgängligt kväve i de 11 typområdena var mellan 105 och 139 kg/ha. Minst var den i typområde U8 i Västmanland, ett område med styv lera där odling av spannmål dominerar (Tabell 2). Störst medelgiva hade typområde M42 i Skåne, där det förutom spannmål på 2/3 av åkermarken också odlas sockerbetor och höstraps. Medelgivan till höstvetete var även den minst i typområdet i Västmanland (127 kg/ha) medan typområdet i Skåne hade den största medelgivan (175 kg/ha). Till vårkorn var givorna i typområdena som medel mellan 60 och 115 kg/ha, minst var de i typområde F26 i Småland och störst i typområde O18 i Västergötland.

Kvävegivor på 170 kg/ha eller mer gavs till 20 % eller mer av den gödslade åkermarken i fyra typområden (Figur 13). I dessa områden var höstvetete och/eller slåttervall betydande grödor, vilka i genomsnitt gödslades mer än respektive områdes medelgröda (Tabell 3). I de högsta gödslingsklasserna (170-200 och mer än 200 kg/ha) utgjordes givorna ofta av både mineralgödsel och stallgödsel. Däremot var de enskilt högsta givorna mer förekommande i områden med större djurtäthet än i områden med stor andel åkermark i de högsta gödslingsklasserna (Figur 14). De högsta givorna utgjordes också av stor andel kväve från stallgödsel.

Höstvetete gödslades med mer än 170 kg/ha på mellan 0 och 53 % av arealen i de tio typområden där höstvetete odlades (Figur 13 och Tabell 11 i Appendix 1). Givor över 200 kg/ha förekom som mest för 40 % av arealen med höstvetete. Slåttervall gödslades med mer än 200 kg/ha i sex områden. I området med mest slåttervall fick 18 % av arealen givor på över 200 kg/ha. Till vårkorn var givorna betydligt mindre än till höstvetete och slåttervall, givor större än 140 kg/ha förekom nästan inte alls.

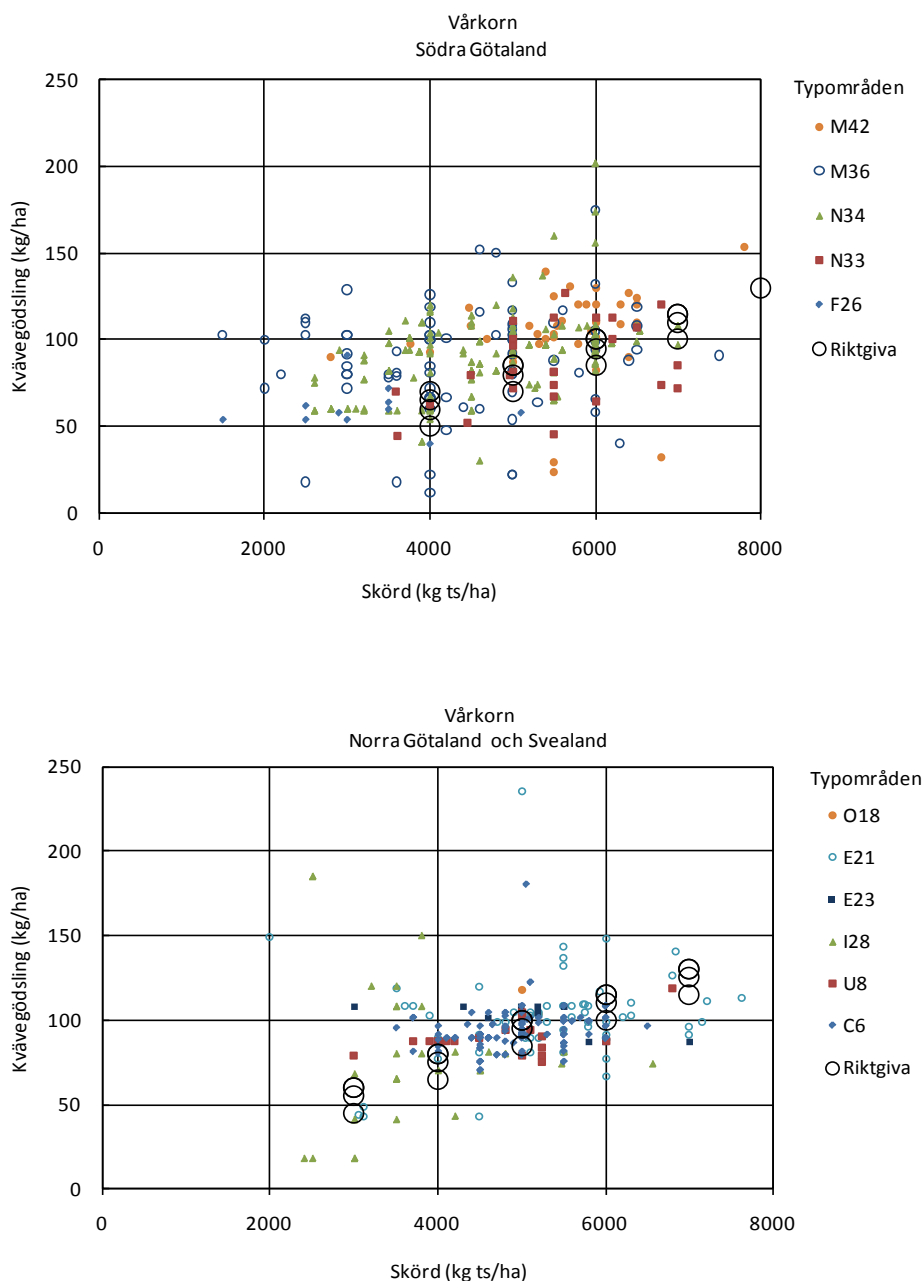


Figur 13. Gödsling med växttillgängligt kväve i mineralgödsel (MG) och/eller stallgödsel (SG) i typområden under åren 2006, 2007, 2008 och 2009.

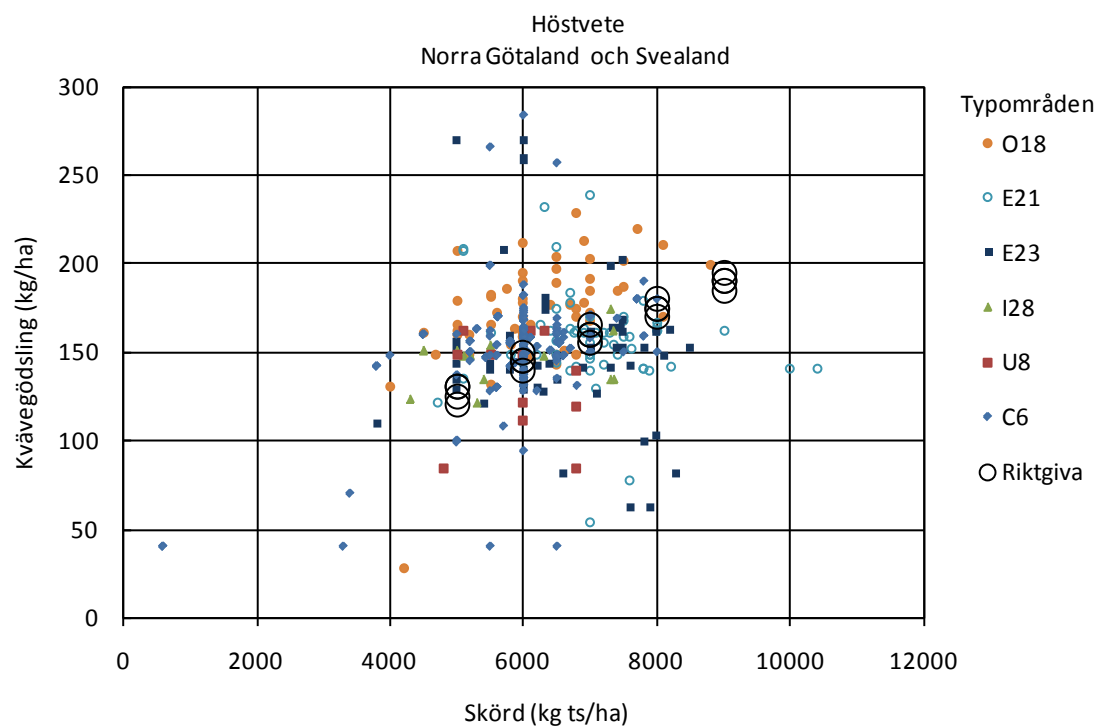
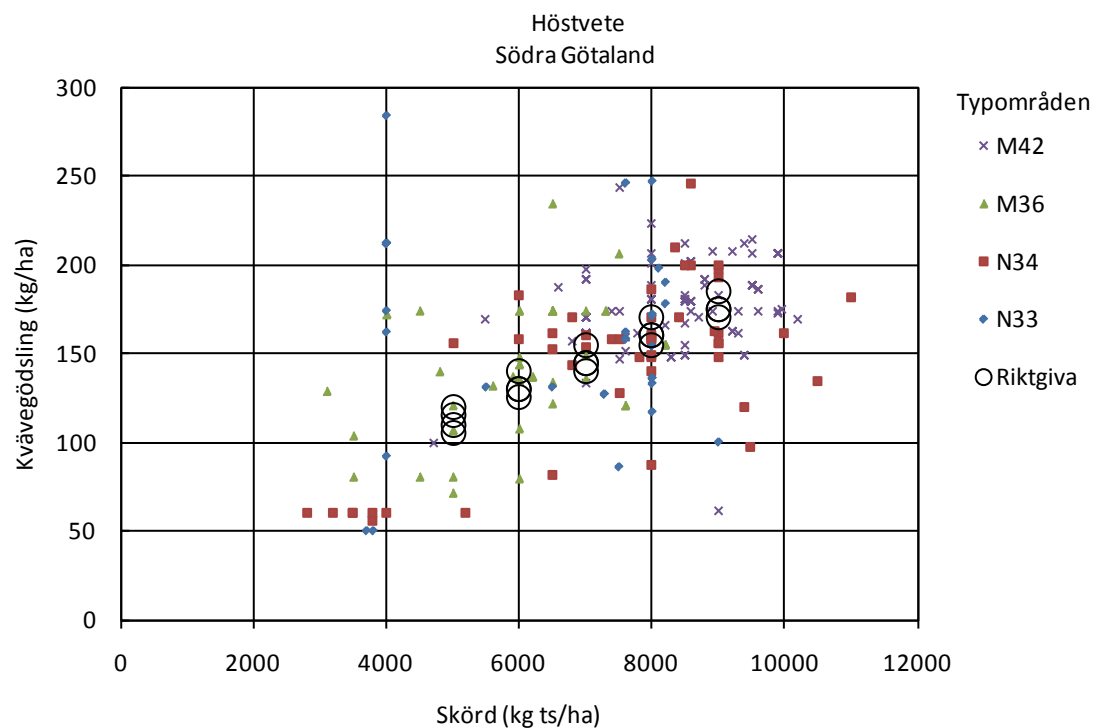


Figur 14. Gödsling med växttillgängligt kväve (i mineralgödsel och/eller stallgödsel) till enskilda fält i typområden under åren 2006, 2007, 2008 och 2009.

Vid jämförelse mellan gödsling och skörd för vårkorn respektive höstveten finner man att variationen är stor både i givor och skörd (Figur 15). I förhållande till den skörd som registrerats förekommer både underdosering och överdosering av kväve. Däremot var medelgödslingen (Tabell 3) i de flesta typområden nära riktgivorna när man relaterar dem till respektive områdes medelskörd. Undantaget är vårkorn i flera typområden i södra Götaland och i typområdet i Västra Götaland där medelgödslingen var något större än den riktiga respektive områdena borde ha utifrån medelskörd. För höstveten var på motsvarande sätt var medelgödslingen högre än riktiga för två typområden.



Figur 15. Skörd av vårkorn och gödsling med växttillgängligt kväve (i mineralgödsel och/eller stallgödsel) i typområden under åren 2006, 2007, 2008 och 2009 samt riktigivor år 2008, 2009 och 2010 (Jordbruksverket 2007, 2008 och 2009).

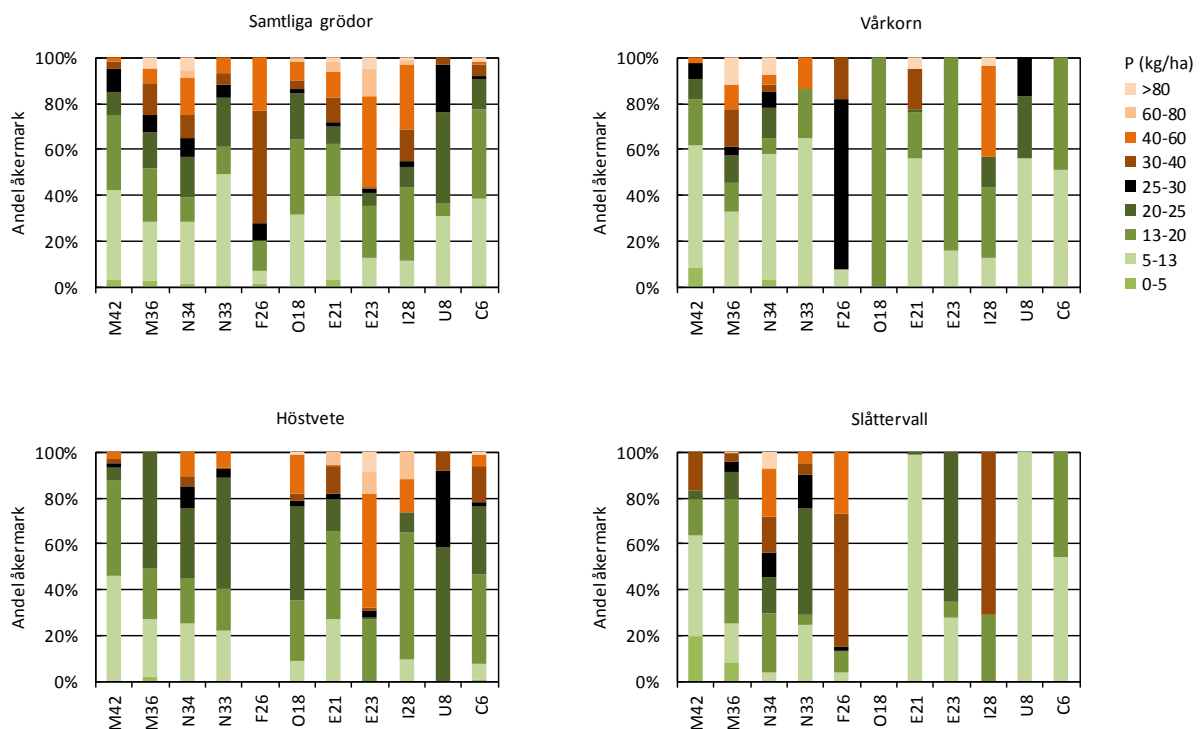


Figur 16. Skörd av höstvete och gödsling med växttillgängligt kväve (i mineralgödsel och/eller stallgödsel) i typområden under åren 2006, 2007, 2008 och 2009 samt riktgivor år 2008, 2009 och 2010 (Jordbruksverket 2007, 2008 och 2009).

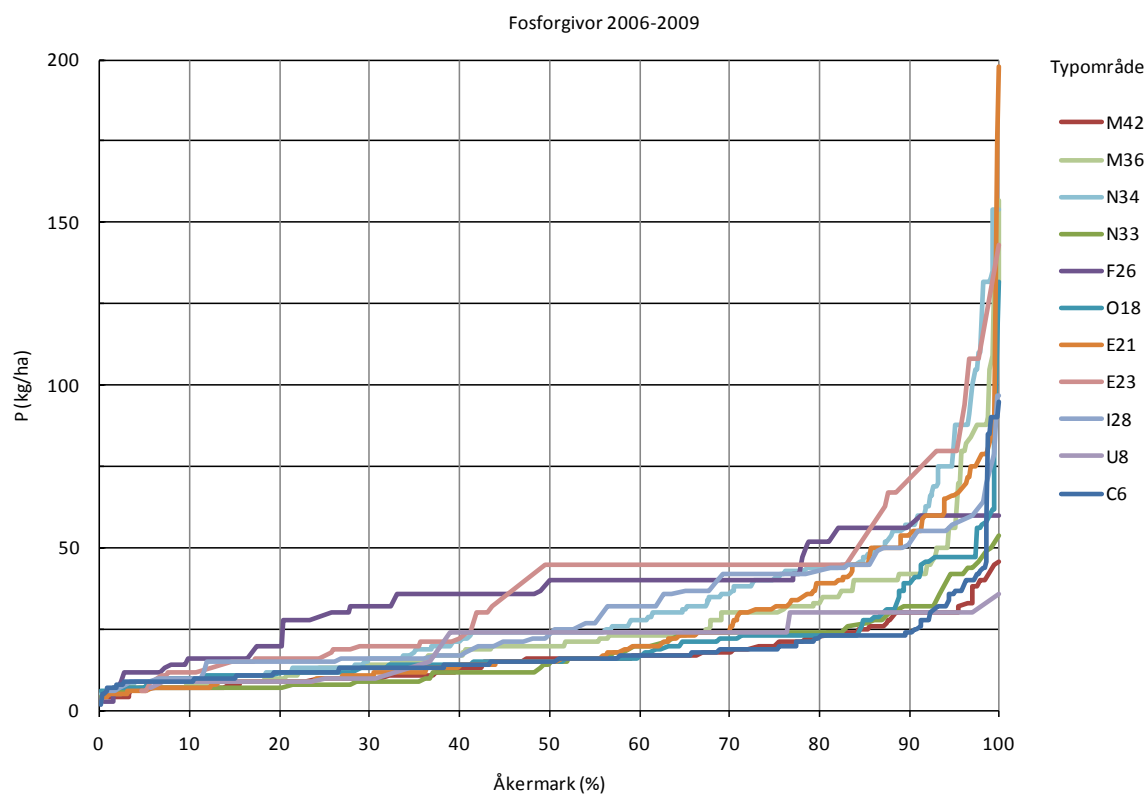


# Fosfor

I typområdena gödslades mellan 28 och 75 % av åkermarken med fosfor (Tabell 3). Minst andel av åkermarken gödslades i typområde E23 i Östergötland, ett område med lerjordar. I typområdet på Gotland med kalkrik moränlättilera som dominerande jordart gödslades så mycket som 75 % av åkermarken. Medelgivan i typområdena var mellan 9 och 32 kg/ha. Minst var den i området med styv lera i Västmanland (U8) och störst var den i typområde F26 i Småland där jordarten är sandig och djurtätheten hög. Givor på mer än 25 kg/ha var mest förekommande i typområde E23 och i F26 där de gavs till 40 respektive 60 % av den fosforgödslade arealen (Figur 17). För typområde E23 innebär det att drygt 10 % av åkermarken fick givor över 25 kg/ha medan motsvarande givor i typområde F26 gavs till ca 40 % av åkermarken. När enbart mineralgödsel användes var det en betydligt mindre andel av den fosforgödslade arealen som fick givor över 25 kg/ha, som mest 25 % i typområde M36 i Skåne (Tabell 16 i Appendix). När däremot både mineralgödsel och stallgödsel lades på var givorna sällan under 25 kg/ha (Tabell 18 i Appendix). Vid enskilda gödslingstillfällen förekom givor på över 100 kg/ha men andelen areal som berördes var liten (Figur 18).



Figur 17. Gödsling med fosfor (i mineralgödsel (MG) och/eller stallgödsel (SG)) i typområden under åren 2006, 2007, 2008 och 2009.

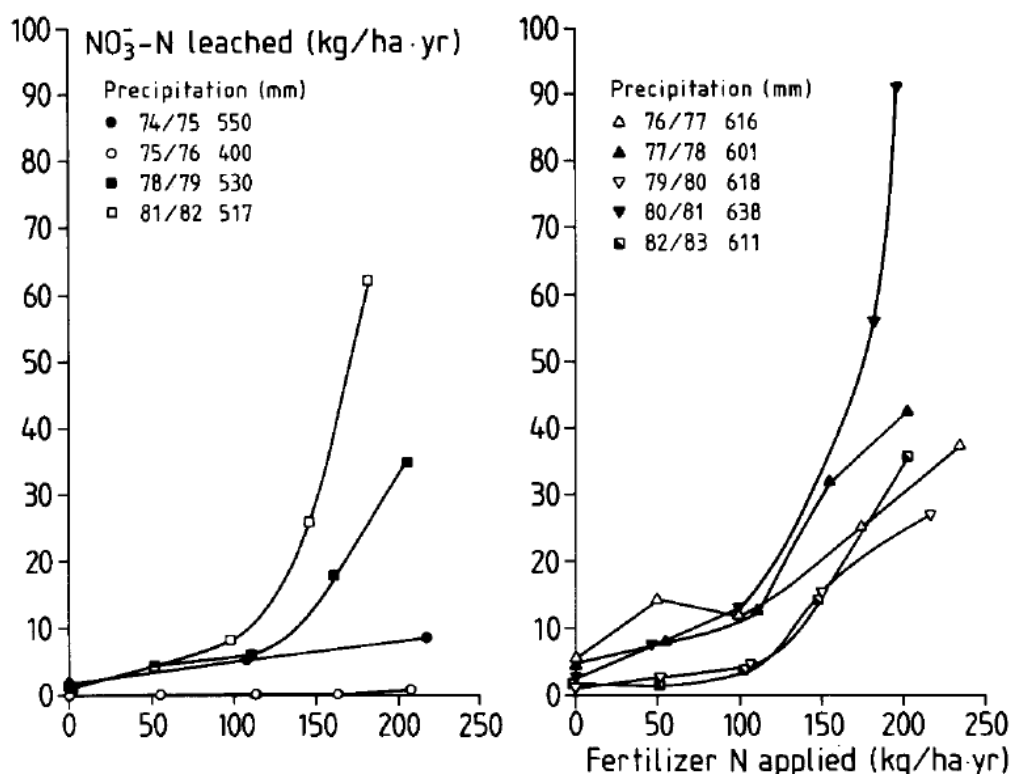


Figur 18. Gödsling med fosfor i mineralgödsel och/eller stallgödsel till enskilda fält i typområden under åren 2006, 2007, 2008 och 2009.

# Litteratursammanställning om gödslingens effekter på förluster av näringsämnen

## Kväve

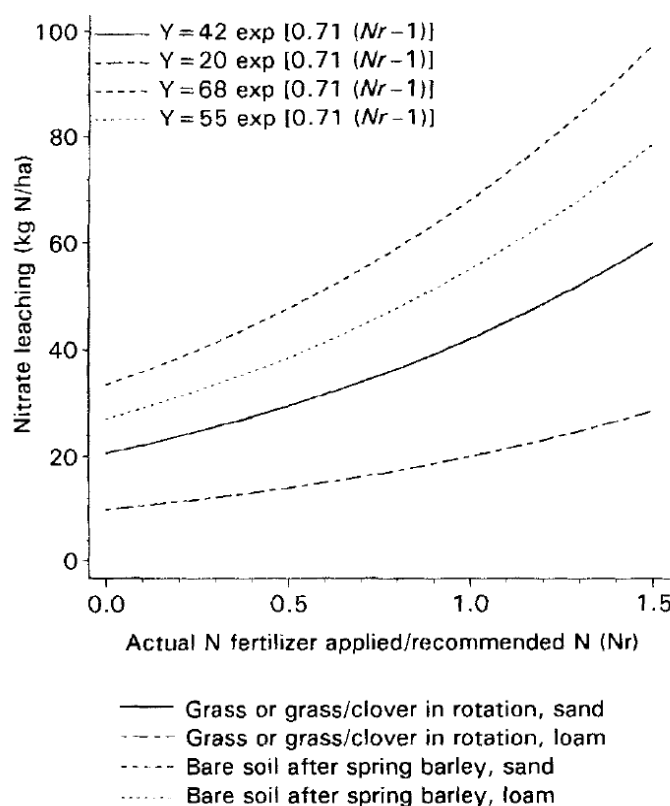
Användning av näringsämnen i jordbruket för att producera livsmedel är nödvändigt både ur ett ekonomiskt och ett miljömässigt perspektiv. Gällande rekommendationer (Jordbruksverket, 2009) utgår ur en ekonomisk optimal gödsling som också är godtagbar för miljön med fokus på att minska kväveutlakningen. Ett klar positivt samband mellan gödsling och utlakning finns i litteraturuppgifterna men det finns också en variation gällande kvantifieringen av det sambandet. Varierande klimat, jordart och skördenivåer är exempel på faktorer som påverkar utlakningens storlek. En sammanställning av årliga uppmätta transporter av kväve och fosfor från ca 40 olika vetenskapliga studier utförda i fältskala visade på en ökande trend i utlakningen av löst N med ökande N-givor (Harmel *m.fl.*, 2006). De stora variationerna i utlakningen förklaras av författarna med variationer i avrinningen, markförhållanden, växtupptag och även avrinningsområdenas fysiska egenskaper. Bergström och Brink (1986) fann i en tioårig studie en mycket kraftig ökning i N utlakning på Lanna lerjord när gödslingsnivåerna översteg 100 kg N/ha. I denna studie användes uniforma givor oberoende av gröda eller förväntat skörd (Figur 19).



Figur 19. Nitratutlakning som en funktion av N gödslingsintensitet under år med nederbörd över 600 mm / år (höger diagram) och under år med nederbörd mindre än 600 mm/yr (vänster diagram), ur Bergström och Brink, 1986.

Simmelsgaard och Djurhuus (1998) presenterade en modell (Figur 20) för att beskriva sambandet mellan kvävegödsling och kväveutlakning i förhållande till den rekommenderade givan. Modellen baseras på två danska studier med fyra gödselsteg på två olika jordar (loamy sand och sandy clay

loam) under perioden 1973-1989. Den rekommenderade givan i denna studie täckte ett mycket brett spann och varierade mellan 60 och 429 kg N/ha för loamy sand samt mellan 55 och 160 kg N/ha för sandy clay loam.

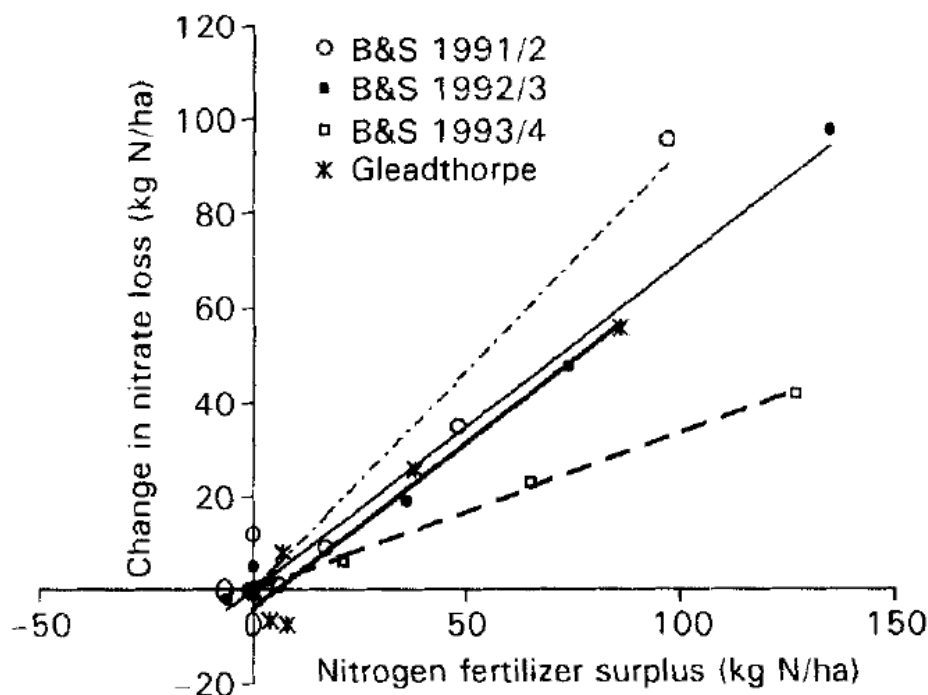


Figur 20. Årlig nitratutlakning som en funktion av gödselgiva i förhållande till den rekommenderade givan, modellresultat för två jordar och två olika grödor. Ur Simmelsgaard och Djurhuus (1998).

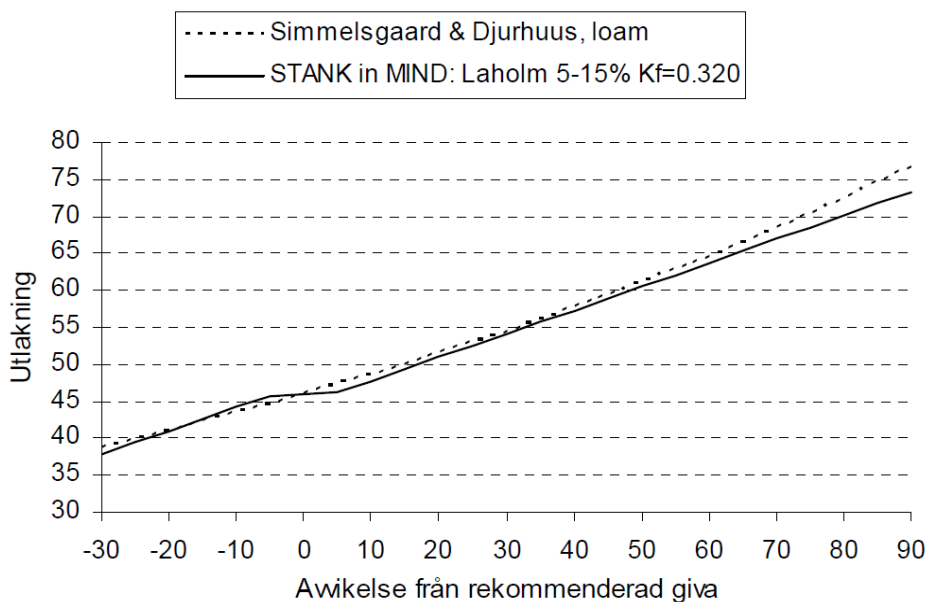
Även Lord och Mitchell (1998) konstaterar att nitratutlakning ökade snabbare vid de högre givorna till spannmål, med linjära samband mellan kväveöverskott och kväveutlakning (Figur 21). Studien omfattade 16 försök där N givor varierade mellan 0 och 300 kg N/ha i sex steg samt fem försök där N givor varierade mellan 0 och 240 kg N/ha i sex steg. Skörden var i medeltal  $7,7 \pm 0,4$  t/ha. Vid de högsta givorna (300 kg N/ha) ökade utlakningen till hela 0,56 kg N per kg applicerad gödsel.

Aronsson och Torstensson (2004) presenterade en enkel metod för att beskriva effekten av gödslingsintensitet på utlakningen, med ett linjärt samband med över- eller underskott och proportionerligt mot en utlakningsfaktorn ( $K_f$ ), som är framtagen kommunvis utifrån nederbörds mängd, temperatur och markens lerhalt. Modellen visade bra överensstämmelse med den danska modellen (Figur 22) men något svagare effekt vid stora givor än vad som redovisats av Bergström och Brink (1986). Johnsson *m.fl.* (2006) beräknade i en modelleringsstudie effekten av ändrad gödselgiva och skörd för höstvet och vårkorn samt den möjliga effekten på utlakningen. Samband mellan gödsling och skörd bestämdes utifrån ett stort datamaterial från svenska försöks serier med olika gödslingsnivåer av kväve i höstvet för åren 1996-2004 (Mattsson, 2004) och vårkorn för åren 1986-2004 (opublicerad data). Sambandet beräknades för tre olika regioner (Södra Götaland, Norra Götaland samt Svealand) I de allra flesta fall ökade utlakningen i snabbare takt i förhållande till ändringen i gödsling vid högre givorna. Torstensson (2008) konstaterar att både försöks materialet och

modelleringsstudier ger en utlakningsförändring på lerjord med storleksordningen 1-2 kg N per 10 kg avvikelse från optimum, och 2-4 kg N per 10 kg på lättare jordar.



Figur 21. Nitratutlakning som funktion av kväveöverskottet (Ur Lord och Mitchell, 1998).



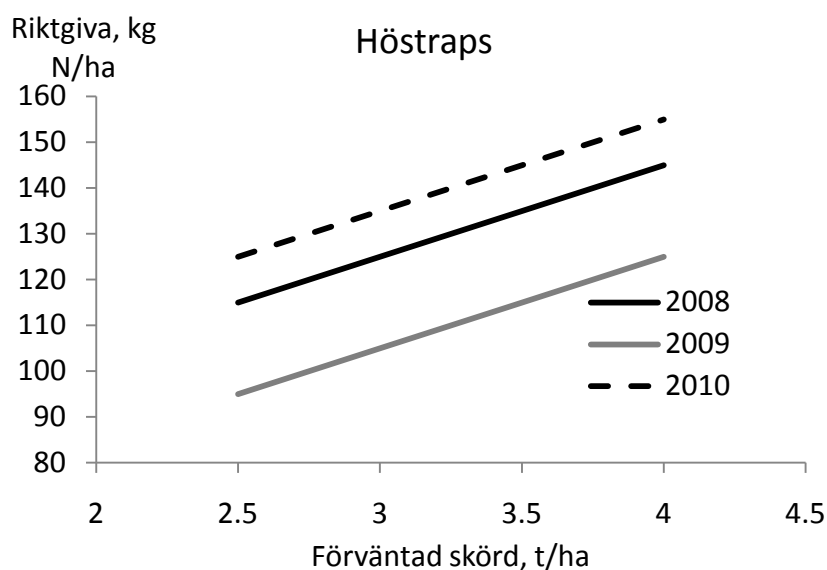
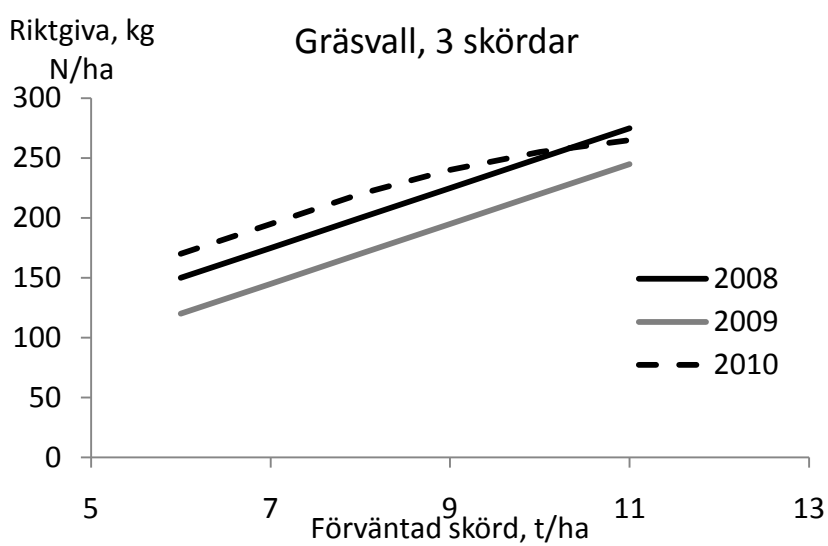
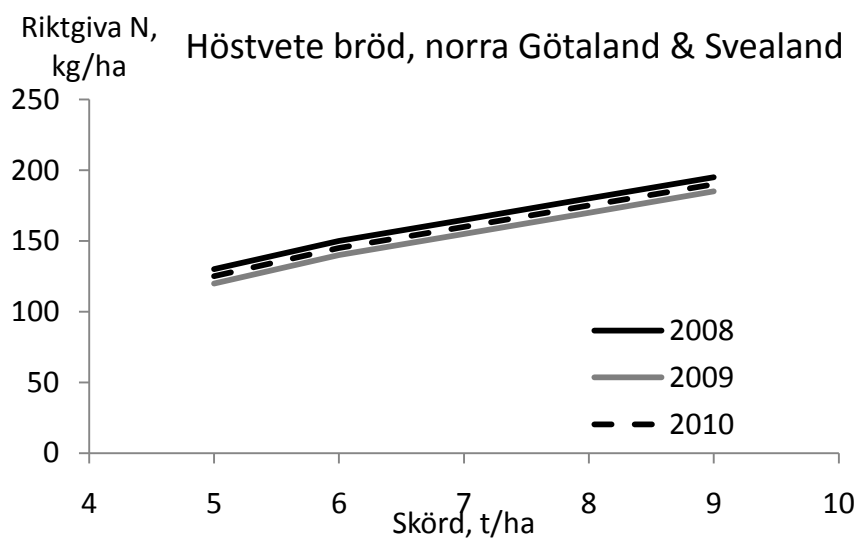
Figur 22. Jämförelse av hur avvikelse från rekommenderad giva påverkar utlakningen enligt beräkningsmetoden STANK in MIND (Aronsson och Torstensson, 2004) och enligt en dansk modell (Simmelsgaard & Djurhuus, 1998). I den danska modellen har utgångsnivån för rekommenderad giva satts till 125 kg/ha och utlakningen beräknas enligt följande:  $U = \text{grundutlakning} * \exp(0,71(\text{akt.giva}/125 - 1))$ . Rekommenderad giva i beräkningen för Laholm är satt till 90 kg/ha.

## Är kvävegödsling ojämn och vad innebär det för kväveförlusterna?

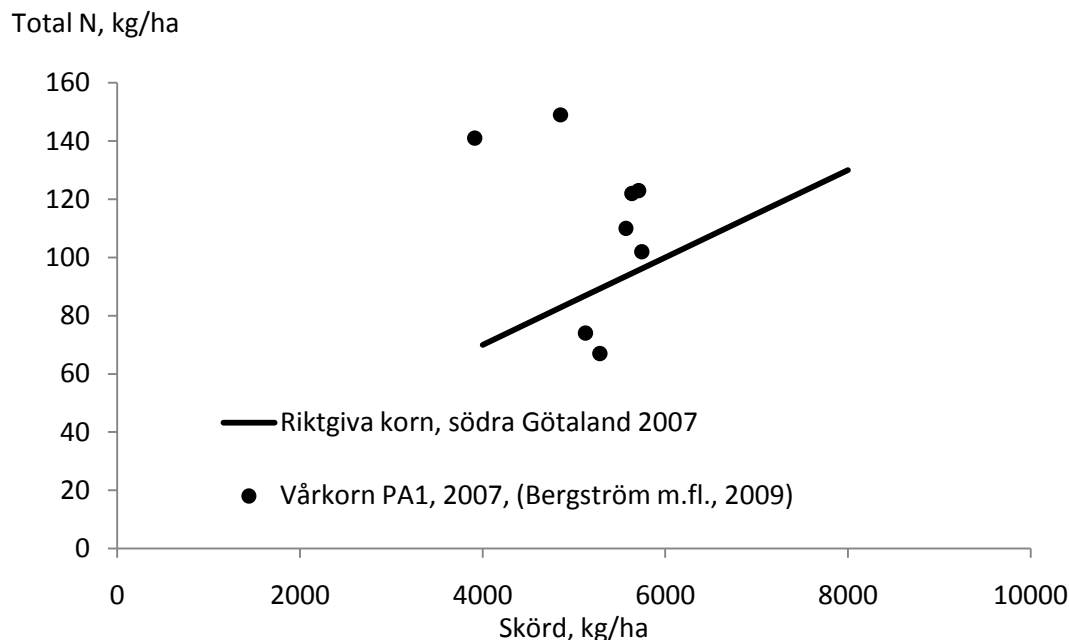
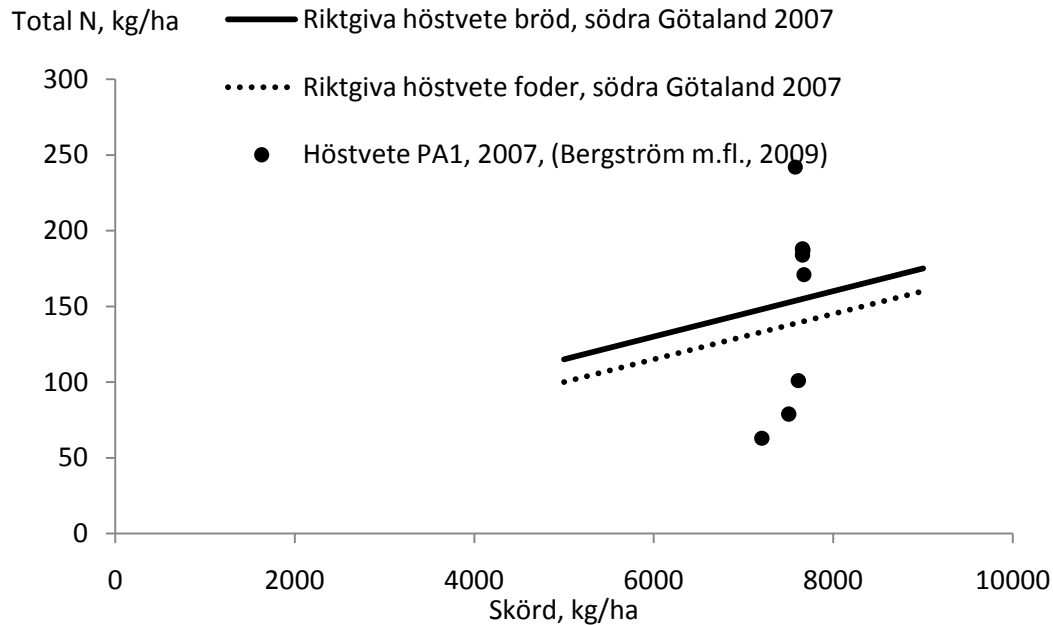
Gällande gödslingsrekommendationer som baseras på ekonomiskt optimum är beroende av både gödsel- och produktpriserna. I figur 23 återges riktgivor till höstvet för norra Götaland och Svealand, till gräsvall samt till höstraps för åren 2008, 2009 och 2010 som en funktion av förväntade skörden (Jordbruksverket, 2007; Jordbruksverket, 2008; Jordbruksverket, 2009). Riktgivorna varierar mellan åren inom ett spann på ca 10 kg (höstvete), 30 kg (höstraps) till 50 kg (gräsvall) och visar därmed att rekommendationer för vissa grödor är mer stabila (t ex höstvete) medan de kan variera mer för andra grödor. Riktgivor ska tolkas så att de ger besked hur stor kvävegivan bör vara för det aktuella året i förhållande till fältets normalskörd. Däremot kan de inte läsas baklänges på så sätt att en viss giva förväntas ge en viss skörd (Jordbruksverket, 2008).

Både SCB:s statistik som rapporteras här och data från miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark visar klart att en del höga N givor förekommer. Huvudfrågan är om dessa höga givor också innebär en överdosering och därmed ökad risk för N utlakning. Den bedömningen kan inte göras utan att parallellt titta på skördarna eftersom det är själva överskottet i skillnaden mellan skörden och gödslingen som enligt redovisade litteraturuppgifter verkar styra N-förlusterna. Stenberg *m.fl.* (2009) har analyserat en omfattande datamaterial med Svenska Lantmännen som datavärd. Data omfattade 10341 skiften med kontraktsodlat höstvete, malkorn och grynshavre under åren 2000-2004. Författarna konstaterar att N-givorna var i medel 30 kg N per ha högre än de som beräknats enligt jordbruksverkets rekommendationer. Delin och Stenberg (2011) följde effekter av kvävegödslingen till havre på nitratutlakning i förhållande till givor över och under ekonomiskt optimum. De konstaterar att utlakningen inte påverkades så länge som gödslingen gav positiva effekter på skörden (15-17 kg skördeökning per gödsel kg N). Däremot, när skördeeffekten minskade eller försvann (på grund av t ex. torka) ökade utlakningen vid de höga givorna exponentiellt. Gödslingsnivåer i detta försök varierade i sju steg mellan 0 och 135 kg N/ha, men den optimala gödselgivan vars beräkning styrs av erhållen skörd ändrades väldigt mycket mellan olika år och var t. ex. 104 kg N år 2007 för att året därpå sjunka till endast 12 kg på grund av torrt väder som kraftigt minskade skörden. Detta innebär också att risken för överdosering är högre vid höga givor, om skördeökningen uteblir på grund av orsaker som inte är direkt kopplade till gödslingen.

Även SCB (Bergström *m.fl.*, 2009) har uppmärksammat bristen med att inte koppla gödselundersökningar och skördeundersökningar. I den undersökningen jämfördes skördar med gödslingsdata för 400 gårdar som var inkluderade i både skörde- och gödselundersökningen. Denna population har indelats utifrån gödslingssystem (mineral- eller stallgödsel, eller både och) samt gödslingsnivåer (under eller över 90 kg N/ha som total N eller växttillgängligt N). Resultat från denna undersökning är plottad i figur 24 mot N riktgivor som presenteras i Riktlinjer för gödsling och kalkning för året 2007 (Jordbruksverket, 2006). Det verkar som att medelskörden för höstvete var ganska stabila kring ca 7600 kg/ha, oavsett gödselsystem eller gödselnivå. Medelvärden av de höga givorna (>90 kg N/ha som total N eller växttillgängligt N) låg klart över riktgivor i förhållande till uppmät skörd för både höstvete och korn. Således fick höstvetearealen som gödslades med både mineral- och stallgödsel i medeltal 242 kg total N, vilket är nästan 90 kg N/ha mer än riktgivan för den uppmätta skörden på 7577 kg/ha (Figur 24). Motsvarande överdosering för korn nådde ca 66 kg N/ha. Det bör också noteras att en stor majoritet av observationerna låg i den höga gödslingsklassen (>90 kg N/ha): 193 av totalt 198 höstveteobservationer låg i denna klass, och 178 av totalt 226 vårkornobservationer.



Figur 23. Riktgivor för kvävegödsling till höstvete (bröd, norra Götaland och Svealand), gräsvall och höstraps, enligt data från Riktlinjer för gödsling och kalkning (Jordbruksverket 2007, 2008 och 2009).



Figur 24. Riktgivorna för kvävegödsling till höstvetete och vårkorn i södra Götaland år 2007 (Jordbruksverket, 2006) i jämförelse med skördar och N-givor från 400 gårdar som var inkluderade i både skörde- och gödselundersökningen (Bergström m.fl., 2009).

Bergström m.fl. (2009) drar också slutsatsen att gödselsystem med enbart stallgödsel ger signifikant (20-40%) lägre skördar jämfört med de nationella medelvärdena. Tyvärr omfattade denna studie enbart spannmål. De höga kvävegivorna till höstraps (>60 % av den gödslade arealen får över 170 kg växttillgängligt N/ha) verkar dock inte heller vara berättigade utifrån riktlinjerna och rekommendationerna för ekonomiskt och miljömässigt optimum. Även om rekommendationerna ökade de senaste 3 åren (Figur 23) så ligger den högsta riktgivan (som motsvarar en skörd på 4 t/ha) på 155 kg/ha, och då ska man komma ihåg att rekommendationerna gäller total N, inte bara växttillgängligt N. En genomsnittlig höstrapsskörd för åren 2004-2008 ligger på 3250 kg/ha (SCB, 2010b). Som vi tidigare konstaterade förekommer höga N-givor ofta i vallodlingen (Figur 3), men även rekommendationerna till slåttervall är höga (från 120 till över 250 kg N/ha, figur 23) och mycket



beroende av skörden. Utifrån befintlig data kan vi inte bedöma om överdosering föreligger eller ej, framförallt eftersom det saknas koppling mellan givan och skörden. Dock utgår rekommendationerna utifrån ganska höga skördar (>6 t ts/ha, Figur 23 samt Jordbruksverket 2007, 2008 och 2009). Genomsnittlig skörd av slåttervall för åren 2004-2008 ligger enligt den officiella statistiken på 5290 kg/ha för den konventionella odlingen (Jordbruksverket och SCB, 2010). Vallskördarna varierar och är också svåra att mäta och uppskatta men det verkar att rekommendationer utgår ifrån högre skördar än vad den officiella statistiken redovisar. Om skördeuppgifterna i ovan nämnda rapporter är beräknade på samma sätt och därmed jämförbara, då ligger gödselgivorna över de rekommenderade givorna i förhållande till inbärgad skörd. Med tanke på att vall är den största grödan i Sverige borde dessa frågor klargöras för att kunna bedöma om och i vilken utsträckning överdosering förekommer.

Jämförelsen av gödslings- och skördedata från typområden visar onekligen på en stor spridning (Figurer 15 och 16) och att det förekommer en hel del höga givor som sedan inte motsvaras av motsvarande skördar enligt gällande riktlinjerna. Det bör noteras också att riktlinjer avser total kvävegiva medan enbart växttillgängligt kväve presenteras i figurer 15 och 16.

Sammanfattningsvis så verkar det vara klart att en del av den gödslade arealen överdoseras med gödsel, men det är svårt att utifrån data som vi har arbetat med kvantifiera överdoseringen. Frågan är hur mycket utlakat N som överdoseringen kan ge upphov till. Om vi antar att 30 % av den gödslade arealen överdoseras med 30 kg N/ha och att det resulterar i genomsnitt i 6 kg utlakat N/ha så innebär dessa siffror en kväveutlakning motsvarande ca 3400 t, om man utgår ifrån 2472800 ha åkermark och 76 % gödslad areal. Detta kan jämföras med 1900 ton N som enligt (Naturvårdsverket, 2009) skulle bli effekt av att introducera kvävegivor som ligger 30 % under företagsekonomisk optimum på 800000 ha spannmål. Stora skillnader i dessa två siffror trots en lägre åtgärdsareal i fallet med överdoserad areal ligger i den exponentiella ökningen av utlakningen om gödslingen överskrider ekonomiskt optimum. Osäkerheterna i dessa antaganden är stora men det är helt klart att storleksordningen är av sådan betydelse att man bör se över dessa frågor i en mer omfattande undersökning. Om överdosering (i förhållande till skörd) förekommer i hög grad så bör åtgärden att minska denna vara lättare att argumentera för och även få en snabbare acceptans hos lantbrukarna än gödsling under ekonomisk optimum, som ibland föreslås (Jordbruksverket, 2010c) som åtgärd för att minska belastningen på Östersjön. Stenberg *m.fl.* (2009) beräknade att det kostade mer (272 kr/ha) att ligga 30 kg N under än att ligga 30 kg N/ha (medelkostnaden 164 kr/ha) över den optimala givan. Här ligger troligen förklaringen till varför överdoseringen förekommer men i denna kalkyl måste även kostnader för att rena de extra utlakningsmängderna göras mer transparenta. Att rena de extra 12 utlakade kg N (enligt antaganden ovan) kan kosta mycket mer än själva kostnaden att lägga extra kvävegödsling på fältet. Antar vi t ex. en kostnadseffektivitet för våtmarker på 30 kr per renat kg N (Jordbruksverket, 2010b) innebär detta en kostnad på 360 kr som överskrider kostnader ovan.

## Fosfor

Precis som i fallet med kväve så grundar sig också de gällande rekommendationerna för fosfor på en ekonomisk optimal gödsling som också är godtagbar för miljön. Föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket (Jordbruksverket, 2010a) föreskriver följande: 8 § ”Stallgödsel eller andra organiska gödselmedel får under en femårsperiod inte tillföras i större mängd än vad som motsvarar 22 kg totalfosfor per hektar spridningsareal och år, räknat som ett genomsnitt för företagets hela spridningsareal per år under perioden. Femårsperioden utgörs av en löpande sammanhängande period

om fem kalenderår ”. Därmed är det möjligt att sprida upp till 110 kg P/ha vid ett tillfälle under denna femårsperiod, även om sådana givor (så kallad förrådsgödsling) inte rekommenderas ur miljösynpunkt (Jordbruksverket, 2009). Figur 25 återger riktgivorna enligt Riktlinjer för gödsling och kalkning (Jordbruksverket, 2009).

**Tabell 22. Riktgivor för fosforgödsling till olika grödor**

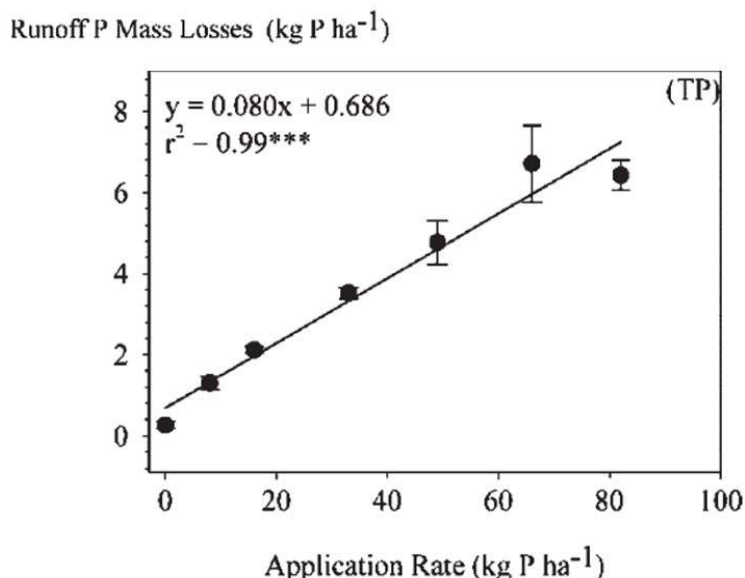
Gröda	Skörde- nivå, ton/ha	Bortförsel av P, kg/ha	Rekommenderad fosforgiva, kg/ha					
			P-AL-klass					
			I	II	III	IVA	IV B	V
Vårsäd	5	17	25	20	15	5	0	0
Höstsäd	6	19	25	20	15	5	0	0
Våroljeväxter	2	12	25	20	15	10	0	0
Höstoljeväxter	3,5	21	35	30	25	15	0	0
Slåttervall, ts	6	14	25	15	10	0	0	0
Fodermajs*, ts	10	26	50	45	40	30	15	15
Potatis*	30	15	70	50	40	30	15	15
Sockerbetor	45	18	35	30	25	20	15	0
Ärter/åkerböna	3,5	13	25	20	15	5	0	0
Betesvall på åker			15	5	0	0	0	0

*\*rekommenderad giva räcker till en efterföljande gröda*

Figur 25. Riktgivor för fosforgödsling till olika grödor (Jordbruksverket, 2009).

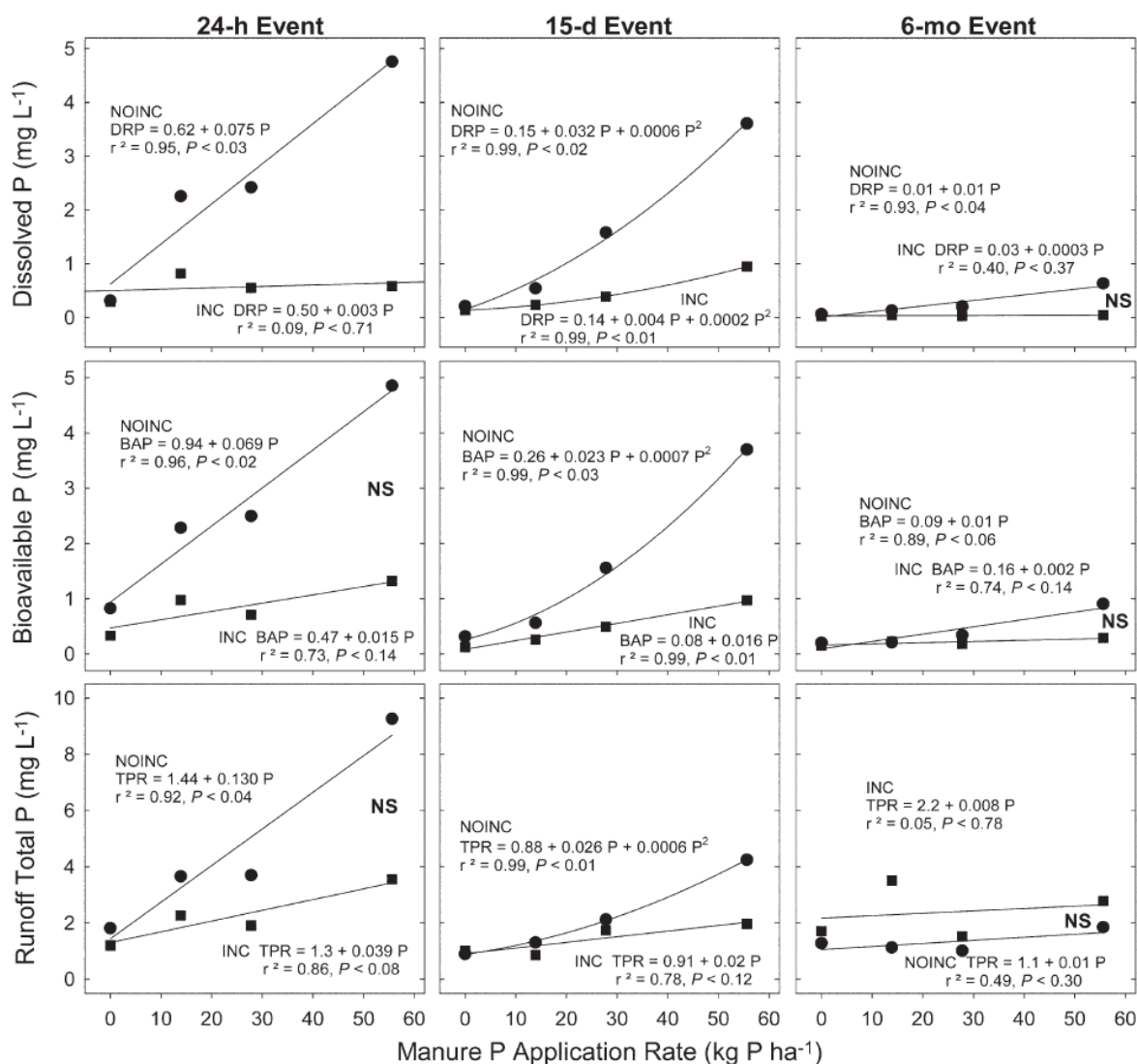
I litteraturen finns det överväldigande bevis att högre P-givor ökar fosforförlusterna. Dessa studier fokuserade antingen på kvantifiering av fosforförlusterna som funktion av enbart gödslingsintensitet, eller kombinationer av gödslingsintensitet och ett antal andra viktiga faktorer. Trots att de flesta studier är entydiga så finns det ett flertal viktiga synpunkter som måste redovisas i detta sammanhang. Majoriteten av studierna är gjorda under kontrollerade förhållanden och utifrån mer eller mindre ”worst case” scenarier, där gödslingen följdes av simulerat regnfall med påföljande ytavrinning som orsakade höga P-förluster. Faktorer som i sådana situationer verkar vara avgörande för förlusternas storlek förutom P-givan är inkorporering av gödseln samt tidsintervall mellan själva gödslingen och avrinningstillfället. En annan viktig faktor är halten lättlöslig P i gödseln, som i många fall är viktigare än halten av total P i gödseln. Hart *m.fl.* (2004) har sammanställt ett stort antal studier som visar hur nyligen tillförd mineralgödsel påverkar P-förlusterna. Författarna drar slutsatsen att förluster av total P var i genomsnitt 4,5 gånger högre från gödslade rutor jämfört med ogödslade rutor. Motsvarande siffra för löst P var 6 gånger högre, men skillnaderna var i många fall även en till två storleksordningar högre. Ett gemensamt mönster med snabb ökning av P-förlusterna direkt efter gödselspridningen med påföljande nedgång under en period på några månader noterades i alla studier. Tidsperioden under vilken effekter av den nytillförda gödseln påverkar P-förlusterna är beroende av lokala markförhållanden mm, men Hart *m.fl.* (2004) konstaterar att den högsta andelen P-förluster sker under 30-50 dagar efter gödslingstillfället. Edwards och Daniel (1993) genomförde ett rutförsök med simulerat regnfall och fann att en ökning i gödslingsintensitet med svinflytgödsel i två steg, från 0 till

19 och till 38 kg P/ha också ökade P-förlusterna från 0 till 1,5 och till 4,8 kg P/ha, för respektive giva. Tarkalson och Mikkelsen (2007) konstaterade en linjär ökning av P förlusterna med ökande gödslingsintensitet (0 till 82 kg P/ha) när kycklinggödsel användes (Figur 26).



Figur 26. Samband mellan gödslingsintensitet och P förlusterna i ett ytavrinningsförsök med simulerad regnfall (Tarkalson och Mikkelsen, 2007).

I en tidigare studie fann dock samma författare (Tarkalson och Mikkelsen, 2004) att inkorporering av gödseln resulterade i att inga signifikanta effekter av gödslingsintensitet kunde urskiljas för ovannämnda givor (0-82 kg P/ha). Även Gilley *m.fl.* (2010) fann att inkorporering av stallgödseln signifikant reducerade P-förlusterna. Daverede *m.fl.* (2004) konstaterar en 99-procentig reduktion i förluster av både löst och total P i leden där gödsel inkorporerades i marken. Tabbara (2003) noterade att inkorporering reducerade i högre grad (45-55%) förluster av P i leden som gödslades med mineralgödsel (ammoniumfosfat) jämfört med leden som gödslades med svin flytgödsel (8-42%). Kleinman *m.fl.* (2002) fann i ett annat ytavrinningsförsök att förluster av löst P var linjärt korrelerade till stallgödselns vattenlösliga P-fraktion, men att inkorporering av gödseln minskade väsentligt förluster av löst P, till samma nivåer som i den ogödslade leden. Även Withers *m.fl.* (2001) och Kaiser *m.fl.* (2009) fann starka samband mellan mängd tillförd lättlöslig P och förluster av löst P. Både Kleinman *m.fl.* (2002) och Kaiser *m.fl.* (2009) konstaterar att inkorporering av gödseln visserligen orsakade högre erosion men att ökning av förluster av partikulärt P i dessa led var mindre viktig för totala förluster än ökning av förluster av löst P i leden där gödseln spreds utan inkorporering. Tiden mellan gödslingen och första nederbörds- och avrinningstillfället har också en stor effekt på P-förlusterna. Schroeder *m.fl.* (2004), Smith *m.fl.* (2007), samt Allen och Mallarino (2008) studerade dessa effekter och den gemensamma slutsatsen är att P-förluster blir lägre ju längre tid mellan gödslingen och avrinningstillfället (figur 27).

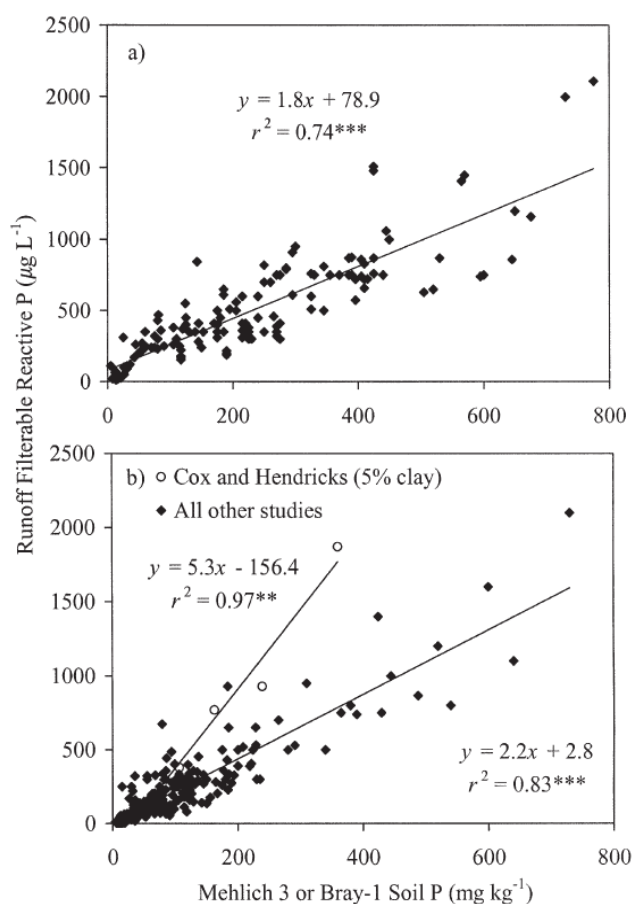


Figur 27. Effekter av gödslingsintensitet, inkorporeringen och tiden mellan gödslingen och nederbörden på P-halter (Från Allen och Mallarino, 2008).

Spridning av stallgödsel kan också ha positiva effekter för reduktion av P-förlusterna. Både Gessel *m.fl.* (2004) och Grande *m.fl.* (2005) fann att tillförseln av stallgödseln minskade avrinningen och därmed var förluster av total P jämförbara med ogödslade leden, men högre halter av löst P konstaterades i bägge fall. Kleinman *m.fl.* (2009) studerade parallellt P-förlusterna via ytavrinning och utlakning. Spridning av stallgödseln ökade förluster via både ytavrinning och utlakning men förlusterna via utlakningen var lägre än ytavrinningsförlusterna. Sammanfattningsvis visar genomgång av relevant litteratur att ett klart samband mellan gödslingsintensitet och P-förlusterna, som dock påverkas av spridningsteknik (inkorporering minskar förlusterna betydligt) och tiden mellan gödslingen och avrinningstillfälle. Föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket (Jordbruksverket, 2010a) föreskriver i känsliga områden nedmyllning inom fyra timmar vid spridning av stallgödsel på obevuxen mark. Utanför känsliga områden ska stallgödsel brukas ned inom 12 timmar, om den sprids under perioden 1 december-28 februari. Statistiken för år 2009 (SCB, 2010a) visar dock att nedmyllningen sker efter mer än 24 timmar eller inte alls på 48 % av all areal som gödslas med fastgödsel (varav 17 % av arealen är bar mark och 31 % växande gröda). Motsvarande siffra för flytgödslade areal är 78 % (varav 71 % i växande gröda och 7 % på bar mark). I de flesta fall

handlar dock ovan nämnda studier om mer eller mindre "worst case" scenarier där under kontrollerade förhållanden en hög nederbörd kort efter gödslingen orsakar avrinning och höga förluster. Dock finns det i litteraturen även exempel på höga P-förluster under mer naturliga förhållanden. Ulén och Mattsson (2003) rapporterar en mycket hög ökning av P-halter (up till 4 mg/l) i Lanna lerjord under ett högt flöde i januari 1999 efter spridningen av 80 kg mineralgödsel- P/ha i oktober 1998. Trots att avrinningsepisoden skedde ganska lång tid efter gödslingen, visar detta att gödsel kan utgöra en potentiell risk under ganska långa tidsperioder, speciellt om höga givor sprids. Även spridningen av svinflytgödsel (30 kg P/ha) i slutet av mars 1999 orsakade höga P-förluster av framförallt löst P under hela våren 1999.

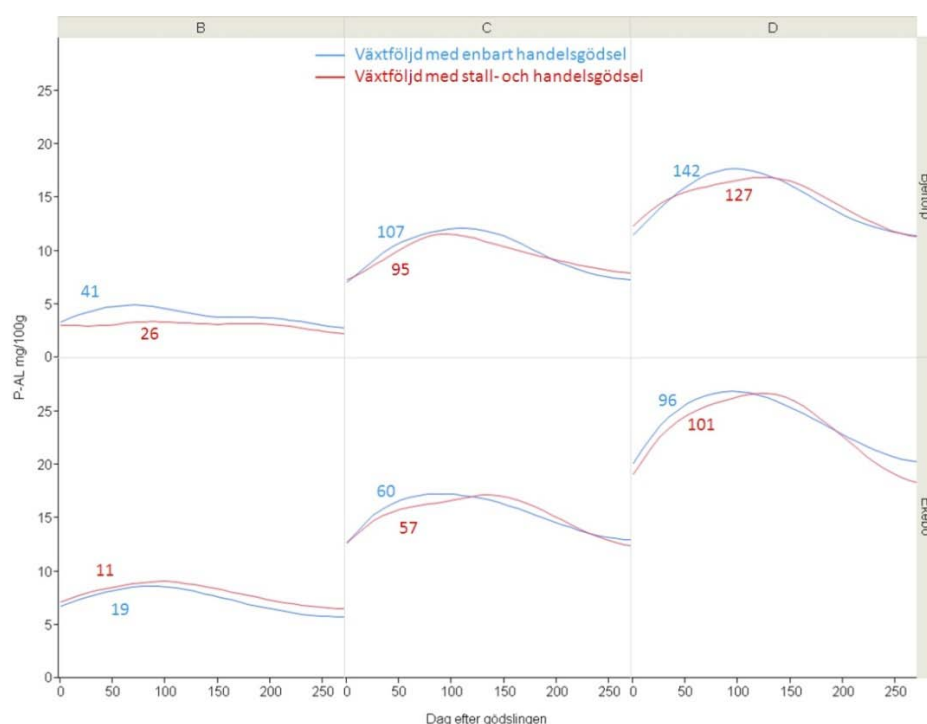
Förutom de direkta P-förlusterna från tillförd gödsel, ökar höga P-givor även markens P-status. Forskningen visar på ett ganska konsistent sätt att högre P-status enligt agronomiska analysmetoder innebär en högre P frigörelse och desorption, och ofta även högre P förluster (Beauchemin *m.fl.* (1998); Börling *m.fl.* (2004); Heckrath *m.fl.* (1995); Vadas *m.fl.* (2005)).



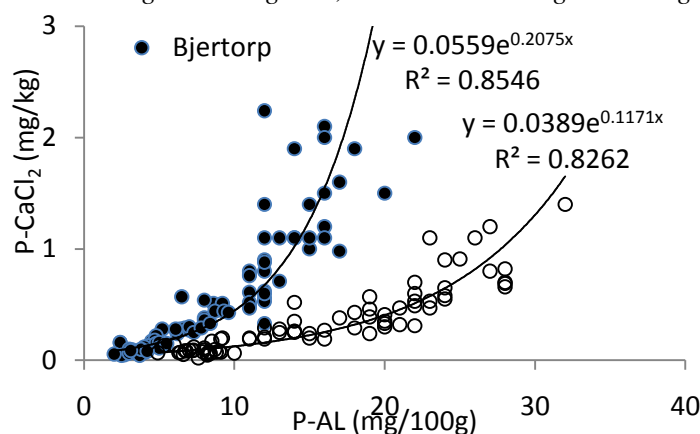
Figur 28. Förhållandet mellan växttillgänglig P (Mehlich 3 - eller Bray 1-extraherbara P) och filtrerbar reaktiv fosfor (FRP), här som ett mått på P-förluster) för (a) laboratoriska markstudier Fang *m.fl.* (2002), Kleinman och Sharpley (2003), Kleinman *m.fl.* (2002), Kleinman *m.fl.* (2004), McDowell och Sharpley (2001a), och Weld *m.fl.* (2001), och (b) rutförsök av Andraski och Bundy (2003), Andraski *m.fl.* (2003), Cox och Hendricks (2000), Daverede *m.fl.* (2003), Sharpley *m.fl.* (2001), och Turner *m.fl.* (2004). Från Vadas *m.fl.*, 2005.

Börling med fl., 2004 visade på starka samband mellan P-AL talet och CaCl<sub>2</sub>-extraherbart P för 10 svenska jordar inkluderade i bördighetsförsök. Extrahering av P ur jordprover med CaCl<sub>2</sub> används ofta för att imitera markvätska eller halter i utlakningsvatten (Hesketh och Brookes, 2000). Djodjic och Mattsson (2011, opublicerade data) visade att utvecklingen av växttillgänglig P efter P-tillförseln

kunde beskrivas med en klockformad kurva utifrån de initiala P-halter och mängd tillförd P (Figur 29), samtidigt som starka exponentiella samband (Figur 30) fanns mellan växttillgänglig P (P-AL) och lättlöslig P (P-  $\text{CaCl}_2$ ). Denna studie visar också att effekterna av gödslingen kunde dokumenteras under lång tid efter gödslingstillfället, där de högsta värdena på växttillgängligt P uppmättes efter drygt 3 månader (Figur 20a). Vadas *m.fl.* (2007) noterade en liknande klockformad kurva efter spridningen av kyckling- och nötflytgödsel på fälten i Pennsylvania. Också Bond *m.fl.* (2006) noterade att växttillgängligt P nådde högsta värdet först 56 dagar efter gödslingstillfället. Detta kan till en viss del förklara höga halter löst P i studien från Ulén och Mattsson (2003), som skedde nästan 3 månader efter gödslingstillfället. En annan viktig aspekt som kan ses i figur 29 är att de givor som ligger nära rekommenderade givor (det vill säga vanligtvis under 30 kg P/ha) och som tillförs till jordar med en optimal P status (<8 mg P/100 gjord, led B i figur 29) ger små effekter på växttillgängligt P, och då undviks de höga exponentiella ökningarna av lättlösligt P.



Figur 29. Schematisk bild av utvecklingen av växttillgänglig P efter gödslingstillfälle för två jordar (Bjertorp och Ekebo). Linjerna är framtagna med "qubic spline smoother" medan siffrorna står för mängd applicerad P (kg/ha). Stora bokstäver B, C och D står för olika P-gödslingsled, där B=ersättningsleden, C=ersättning P + 15 kgP/ha, och D= ersättning P + 30 kgP/ha;



Figur 30. Samband mellan växttillgänglig P (P-AL) och lättlöslig P (P- $\text{CaCl}_2$ ).

## Är fosforgödsling ojämn och vad innebär det för fosforförlusterna?

Fosforförlusterna beskrivs ofta som episodiska, med höga variationer i tid och i rum. En ofta citerad generalisering är att 90 % av årliga P-förluster sker från bara 5 % av arealen under en eller två höglödesepisoder (Sharpley och Rekolainen, 1997). Även om värden ovan kan diskuteras så visar långa mätserier av vattenkvalitet att enstaka tillfällen med extremt höga halter under höglödesepisoder kan stå för merpart av årliga förluster. Denna variation i tid och den fläckvisa förekomst av P-förluster i rum innebär också att kostnadseffektiva åtgärdsprogram kräver identifiering av dessa högriskområden innan själva motåtgärden tillämpas. Samtidigt är det helt omöjligt att åstadkomma identifieringen av dessa riskområden (fält/skiften/delar av avrinningsområden) med hög rumslig upplösning om man utgår ifrån medelvärden vad det gäller gödslingen, P-status i marken mm. Utifrån uppgifter om P-tillförseln (13 kg/ha och år) till jordbruksmarken och P-uttag med skörd (12 kg/ha och år), det vill säga ett överskott på enbart 1 kg P/ha och år (SCB, 2011), och sammanställningen av kunskaps- och forskningsläget ovan så är det extremt svårt att både förklara P-förluster från jordbruksmark och ännu svårare att åtgärda dem. Alla slutsatser grundade på medelvärden och utan hänsyn tagen till variationer och till och med extremvärden skapar också pedagogiska problem inför uppgiften att motivera lantbrukare och andra berörda att arbeta med åtgärder. Med andra ord, varken ovan nämnda 13 kg P/ha och år (för total areal jordbruksmark, SCB 2011) eller 25 kg P/ha och år (för den gödslade arealen, SCB, 2010a) borde egentligen innebära höga P-förluster enligt redovisat litteratur! Fosforbalans i den nationella skalan är viktig ur hållbarhetssynpunkt eftersom P är en ändlig resurs men den är också en dålig indikator för P-förlusterna på fält- och skiftenivå, och samma gäller för den genomsnittliga P-givan. Att utgå ifrån medelvärden och bortse från variationer och extremvärden innebär också att viktiga åtgärder (gödselgiva, gödselnedmyllning, tiden för gödslingen) förloras ur fokus och inte minst att det uppstår brist på lämpliga åtgärder för att minska P-förlusterna (Naturvårdsverket, 2008). Dessutom kan det också innebära felaktiga antaganden i våra verktyg och modeller om hur systemet fungerar och därmed felaktiga slutsatser. Malmaeus och Karlsson (2010) relaterade t ex. genomsnittliga P-förluster i Sverige till den årliga P-överskottet så att 15 % av P-överskottet förloras till vattenrecipienter. Utifrån denna generalisering blir åtgärderna som innebär minskning av P-överskottet också överlägset mest kostnadseffektiva när det gäller att minska P-förluster. Vår litteraturstudie visar att det redan låga P-överskottet och den redan låga genomsnittliga P-givan borde ha måttlig effekt på P-förlusterna, och att sträva efter en jämnare gödsling och en bättre balans på fält/skifte nivå är att föredra framför ytterligare minskning av ett redan lågt P-överskottet på högre (regional, nationell) nivå. Dessutom har Sveriges årliga P-överskott redan minskat från 5 kg P/ha till 1 kg P/ha mellan 1995 och 2009 (SCB 2011), alltså med hela 80 %, utan att detta gett motsvarande effekt på P-förlusterna.

Det ligger nära till hands att koppla ihop ovan nämnd generalisering att 90 % av årliga P-förluster sker från bara 5 % av arealen, med data i figur 6, som visar att 5 % av den gödslade arealen i Sverige får över 60 kg P/ha, vilket enligt vår litteraturstudie borde innebära risk för höga P-förluster. Även data från miljöövervakningsprogrammet Typområden från jordbruksmark (Figurer 17 och 18) visar detta mönster där 5-10 % av arealen får mycket höga P-givor. Denna förenkling tar emellertid inte hänsyn till andra viktiga faktorer som styr P-förlusterna som t ex. de befintliga P-halter i marken, jordarnas P-bindningsförmåga och erosionsbenägenhet, samt topografiska och hydrologiska förhållanden som kan vara helt avgörande för hur mycket P mobiliseras och/eller transporteras till vattenrecipienten. Å andra sidan, att uppmärksamma och vidare utreda betydelsen av dessa förhållandebeskrivande små arealer kan vara en viktig del i vårt arbete att identifiera och slutligen åtgärda områden som göder vattenrecipienterna mest. Till skillnad från kväve, där höga givor motiveras med höga skördar, kan höga P-givor inte berättigas med förväntade skördeeffekterna. De högsta P-givorna förekommer oftare på stallgödslade



arealer, vilket är förståeligt utifrån önskan att minska transporter av voluminös gödsel. Tyvärr kan det också innebära spridning på fält/skiften med redan hög P-status, vilket även uppmärksammas i Riktlinjer för gödsling och kalkning (Jordbruksverket, 2010): ”Överdosing av fosfor inträffar främst på gårdar med djur om stallgödseln sprids på för liten areal. Detta kan under lång tid efteråt avläsas på markkartor, som ofta visar högre halt av fosfor nära gårdscentrum”. Pote *m.fl.* (2003) visade att samma höga P-givan orsakade högre ökning i vattenlöslig-P på jordarna som redan hade en initial hög P-status, vilket innebär en ökad miljörisk vid gödslingen av jordar med redan höga P-halter.

Med tanke på ovan nämnda komplexa samspel mellan gödslingsintensitet, metod (inkorporering eller bredspridning), samt variationer i markegenskaper och klimatförhållanden är det svårt att kvantifiera ökningen i förlusterna på grund av höga givor. Som det nämndes tidigare, konstaterade Hart *m.fl.* (2004) efter en utförlig litteratursammanställning att förluster av total P var i genomsnitt 4,5 gånger högre från rutor gödslade med mineralgödsel jämfört med ogödslade rutor, och att motsvarande siffra för löst P var 6 gånger högre, även om skillnader var i många fall även en till två storleksordningar högre. Liknande resultat fick även Gessell *m.fl.* (2004) som efter en 3-årig studie också fick förluster av löst P (0,4 kg/ha) som blev 4 gånger högre från behandlingen som gödslades med 56 kg P jämfört med kontrollen (0,1 kg/ha). Ulén och Mattsson (2003) visar att förluster av löst P från försöksrutor som gödslades med 80 kg P/ha blev 1,1 kg P/ha, vilket är högre (ca 6 gånger) än förluster av löst P från ogödslade rutor. Tarkalson och Mikkelsen (2004) visar 6,5 gånger högre förluster av total P i behandlingen som gödslades med 82 kg P/ha (som kycklinggödsel) jämfört med behandlingen som fick endast 8 kg P/ha. Ebeling *m.fl.* (2002) visar på ca 4 gånger högre förluster av löst P från behandlingen som gödslades med 108 kg P/ha (nötgödsel) jämfört med ogödslade kontrollen. Om vi accepterar den redovisade ökningen på 4 gånger som vägledande kan vi uppskatta betydelsen av höga givor för P förluster på nationell nivå. Ulén *m.fl.* (2007) redovisar att genomsnittliga P förluster från jordbruksmark i Sverige når ca 0,4 kg P/ha och år, med andel löst P som varierar mellan 20 och 80 %. För enkelhetens skull antar vi här att andel löst P är 50 % (d v s 0,2 kg P/ha). Om vi i denna enkla beräkning tar hänsyn enbart till de 5 % av Sveriges gödslade areal som får mer än 60 kg P/ha (Figur 6) så resulterar det i en area på ca 70475 ha ((2472800 ha total grödareal) \* (57 % gödslad areal) \* (5 % areal som gödslas >60 kg P/ha)). Genomsnittliga förluster av löst P (räknat med 0,2 kg P/ha) från denna areal blir ca 14 ton (70475 \* 0,2 kg/ha). Fyrdubbling av förluster av löst P på grund av tillförda höga givor skulle innebära en förlust på 56 t (70475 \* 0,8 kg/ha), vilket innebär att man skulle kunna minska P-förluster med 42 t P per ha och år. Detta är en betydande mängd (15 %) i förhållande till Sveriges beting på 280 t (Naturvårdsverket, 2008). Återigen, osäkerhet i antaganden och beräkningar är stor men storleksordningen på framräknade reduktioner visar att dessa frågor bör sättas i fokus. Dessutom berör beräkningarna enbart löst P, alltså den P fraktion som är direkt biotillgänglig. Rimligtvis bör lägre givor ha en positiv effekt även på partikulärt P. Därutöver finns det ingen agronomisk eller växtproduktionsargument för att fortsätta med sådana höga givor. Visserligen kan man tolka höga stallgödselgivor som ett sätt att undvika längre transporter av voluminöst gödsel, och då är frågan om det uppstår en målkonflikt mellan övergödnings- och växthusgasproblematiken.

Ur forskningssynpunkt och genomförd litteratursammanställning är effekter av höga P-givor som manifesterar sig i högre förluster av framförallt löst P ganska entydiga. Däremot kan man ifrågasätta representativitet av utförda försök under verkliga fältförhållanden. En annan parameter som saknas är tidsperspektiv eftersom redovisade utförda försök oftast begränsar sig till kort tid efter gödslingen och som längst ett år efter gödslingen. Som vi konstaterade tidigare tillåter gällande föreskrifter en engångsgiva på 110 kg P/ha under ett 5-års period. Ur svenskt perspektiv är det då viktigt att ta reda på om denna engångsgiva ger högre förluster under en 5-årsperiod än jämförbar areal som gödslas under samma period med 22 kg P/ha varje år? Den låga effekten av låga givor (Figur 20) på både



växttillgänglig och löslig P indikerar det men utgör inte bevis. Å andra sidan, det är uppenbart att upprepade höga givor på samma fält/skifte, speciellt om P-status i marken är redan hög bör undvikas.

# Slutsatser

- Ojämn fördelning av gödsel förekommer både vad det gäller N och P
- Den ojämna gödslingen innebär mycket höga givor av N och P på en förhållandevis liten andel av odlingsarealen
- För N, fick 14 % av den totala gödslingsarealen över 170 kg växttillgängligt N/ha, medan 6 % fick över 200 kg växttillgängligt N/ha.
- Höga N-givor är vanligare för företag med högre arealer åkermark (> 50 ha och > 100 ha)
- Höga N-givor är vanligast för arealer som gödslas med både stall- och mineralgödsel
- Kväveförlusterna styrs till stor del av N-överskottet, d v s den mängd N som grödorna inte förmår ta upp och som förblir kvar i marken och tillgänglig för utlakningen
- Höga N-givor innebär därför inte per automatik höga N-förluster, om de resulterar i höga skördar, vilket innebär att sambandet mellan N-gödslingen och aktuella skörden är avgörande för utlakningsnivå
- Data där det finns uppgifterna om både skörd och gödsling tyder dock på att överdoseringen förekommer i förhållande till uppnådda skördar
- Överdoseringsen var mest tydlig för höstraps där 60 % av totala gödslingsarealen fick givor över 170 kg växttillgängligt N/ha
- För P, fick 5 % av den totala gödslingsarealen över 60 kg P/ha
- Höga P-givor var mest förekommande vid gödsling av majs, potatis och sockerbetor
- Höga P-givor är vanligare på djur- än på växtodlingsgårdar, och på ekologiskt odlade arealer jämfört med konventionellt odlade arealer
- Höga P-givor är ganska jämnt fördelade över olika företagsstorleksgrupper (indelade efter åkermarksareal (ha))
- Sammanställning av forskningsresultat visar entydigt på att höga P-givor resulterar i höga P-förluster men försöken är ofta utförda under "worst case" scenarier med ganska korta uppföljningstider
- Höga givorna dokumenterade i denna studie visar att det troligtvis finns potential att ytterligare förbättra växtnäringsutnyttjande

# Referenser

- Allen, B. L. och Mallarino, A. R. 2008. Effect of liquid swine manure rate, incorporation, and timing of rainfall on phosphorus loss with surface runoff. *Journal of Environmental Quality*, 37, 125-137.
- Aronsson, H. och Torstensson, G. 2004. Beräkning av olika odlingsåtgärders inverkan på kväveutlakningen. *Ekohydrologi* 78.
- Beauchemin, S., R.R. Simard och Cluis, D. 1998. Forms and concentrations of phosphorus in drainage water of twenty-seven tile-drained soils. *Journal of Environmental Quality*, 27, 721-728.
- Bergstrom, L. och Brink, N. 1986. Effects of differentiated applications of fertilizer N on leaching losses and distribution of inorganic N in the soil. *Plant and Soil*, 93, 333-345.
- Bergström, J., Brånvall, G., Andrist Rangel, Y. och Svensson, J. 2009. Aspects of the Swedish survey on use of fertiliser and animal manure.
- Bond, C. R., Maguire, R. O. och Havlin, J. L. 2006. Change in soluble phosphorus in soils following fertilization is dependent on initial Mehlich-3 phosphorus. *Journal of Environmental Quality*, 35, 1818-1824.
- Brandt, M., Ejhed, H. och Rapp, L. 2008. Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006.
- Börling, K., E. Otabbong och Barberis, E. 2004. Soil variables for predicting potential phosphorus release in Swedish non-calcareous soils. *Journal of Environmental Quality*, 33, 99-106.
- Daverede, I. C., Kravchenko, A. N., Hoef, R. G., Nafziger, E. D., Bullock, D. G., Warren, J. J. och Gonzini, L. C. 2004. Phosphorus runoff from incorporated and surface-applied liquid swine manure and phosphorus fertilizer. *Journal of Environmental Quality*, 33, 1535-1544.
- Delin, S. och Stenberg, M. 2011. Kvävegödslingens effekt på nitratutlakningen över och under ekonomisk optimum. Regional växtodlings- och växtskyddskonferens. Uddevalla.
- Ebeling, A. M., Bundy, L. G., Powell, J. M. och Andraski, T. W. 2002. Dairy diet phosphorus effects on phosphorus losses in runoff from land-applied manure. *Soil Science Society of America Journal*, 66, 284-291.
- Edwards, D. R. och Daniel, T. C. 1993. Runoff quality impacts of swine manure applied to Fescue plots. *Transactions of the Asae*, 36, 81-86.
- Gessel, P. D., Hansen, N. C., Moncrief, J. F. och Schmitt, M. A. 2004. Rate of fall-applied liquid swine manure: effects on runoff transport of sediment and phosphorus. *Journal of Environmental Quality*, 33, 1839-1844.
- Gilley, J. E., Durso, L. M., Eigenberg, R. A., Marx, D. B. och Woodbury, B. L. 2010. Nutrient transport in runoff as affected by diet, tillage, and manure application rate. *Transactions of the Asabe*, 53, 1895-1902.
- Grande, J. D., Karthikeyan, K. G., Miller, P. S. och Powell, J. M. 2005. Corn residue level and manure application timing effects on phosphorus losses in runoff. *Journal of Environmental Quality*, 34, 1620-1631.
- Harmel, D., Potter, S., Casebolt, P., Reckhow, K., Green, C. och Haney, R. 2006. Compilation of measured nutrient load data for agricultural land uses in the United States. *Journal of the American Water Resources Association*, 42, 1163-1178.
- Hart, M. R., Quin, B. F. och Nguyen, M. L. 2004. Phosphorus runoff from agricultural land and direct fertilizer effects: A review. *Journal of Environmental Quality*, 33, 1954-1972.
- Heckrath, G., P.C. Brookes, P.R. Poulton och Goulding, K. W. T. 1995. Phosphorus leaching from soils containing different phosphorus concentrations in the Broadbalk experiment. *Journal of Environmental Quality*, 24, 904-910.
- Hesketh, N. och Brookes, P. C. 2000. Development of an indicator for risk of phosphorus leaching. *Journal of Environmental Quality*, 29, 105-110.
- Johnsson, H., M. Larsson, A. Lindsjö, K. Mårtensson, K. Persson och Torstensson, G. 2008. Läckage av näringsämnen från svensk åkermark. Naturvårdsverket rapport 5823.

- Johnsson, H., Mårtensson, K., Larsson, M. och Mattsson, L. 2006. Beräkning av kväveutlakning vid förändrad gödsling för höstvet och vårkorn. Teknisk rapport 106, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU.
- Jordbruksverket. 2006. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2007. Jordbruksverket rapport 2006:33.
- Jordbruksverket. 2007. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2008. Jordbruksverket rapport 2007:22.
- Jordbruksverket. 2008. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2009. Jordbruksinformation 26 - 2008.
- Jordbruksverket. 2009. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2010. Jordbruksinformation 13 - 2009.
- Jordbruksverket. 2010a. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverkets föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring. SJVFS 2010:55.
- Jordbruksverket. 2010b. Mindre fosfor och kväve från jordbrukslandskapet - Utvärdering av anlagda våtmarker inom miljö och landsbygdsprogrammet och det nya landsbygdsprogrammet. Jordbruksverket rapport 2010:21.
- Jordbruksverket. 2010c. Minskade växtnäring förluster och växthusgasutsläpp till 2016 - förslag till handlingsprogram för jordbruket. Rapport 2010:10.
- Jordbruksverket och SCB. 2010. Skörd för ekologisk och konventionell odling 2009 - Spannmål, trindsäd, oljeväxter, matpotatis och slättervall Slutlig statistik. JO 16 SM 1002.
- Kaiser, D. E., Mallarino, A. P., Haq, M. U. och Allen, B. L. 2009. Runoff Phosphorus Loss Immediately after Poultry Manure Application as Influenced by the Application Rate and Tillage. *Journal of Environmental Quality*, 38, 299-308.
- Kleinman, P. J. A., Sharpley, A. N., Moyer, B. G. och Elwinger, G. F. 2002. Effect of mineral and manure phosphorus sources on runoff phosphorus. *Journal of Environmental Quality*, 31, 2026-2033.
- Kleinman, P. J. A., Sharpley, A. N., Saporito, L. S., Buda, A. R. och Bryant, R. B. 2009. Application of manure to no-till soils: phosphorus losses by sub-surface and surface pathways. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 84, 215-227.
- Lord, E. I. och Mitchell, R. D. J. 1998. Effect of nitrogen inputs to cereals on nitrate leaching from sandy soils. *Soil Use and Management*, 14, 78-83.
- Malmaeus, J. M. och Karlsson, O. M. 2010. Estimating costs and potentials of different methods to reduce the Swedish phosphorus load from agriculture to surface water. *Science of the Total Environment*, 408, 473-479.
- Mattsson, L. 2004. Kväveintensitet i höstvet vid olika förutsättningar. SLU, Institutionen för markvetenskap, Rapport 209.
- Naturvårdsverket. 2008. Sveriges åtaganden i Baltic Sea Action Plan. Naturvårdsverket rapport 5830.
- Naturvårdsverket. 2009. Sveriges åtagande i Baltic Sea Action Plan - förslag till nationell åtgärdsplan. Naturvårdsverket rapport 5985.
- Pote, D. H., J.A. Lory och Zhang, H. 2003. Does initial soil P level affect water-extractable soil P response to applied P? *Advance in environmental research*, 7, 503-509.
- SCB. 2010a. Gödselmedel i jordbruket 2008/2009. Statistiska meddelanden MI 30 SM 1002.
- SCB. 2010b. Skörd av spannmål, trindsäd och oljeväxter 2009 - Slutlig statistik. SCB Statistiska meddelande JO 16 SM 1001.
- SCB. 2011. Kväve- och fosforbalanser för jordbruksmark och jordbrukssektor 2009. Statistiska meddelanden MI 40 SM 1102
- Schroeder, P. D., Radcliffe, D. E. och Cabrera, M. L. 2004. Rainfall timing and poultry litter application rate effects on phosphorus loss in surface runoff. *Journal of Environmental Quality*, 33, 2201-2209.
- Sharpley, A. N. och Rekolainen, S. 1997. Phosphorus in agriculture and its environmental implications. *Phosphorus loss from soil to water*. eds H. Tunney, O. T. Carton, P. C. Brookes & A. E. Johnston), CAB International, Wallingford.
- Simmelsgaard, S. E. och Djurhuus, J. 1998. An empirical model for estimating nitrate leaching as affected by crop type and the long-term N fertilizer rate. *Soil Use and Management*, 14, 37-43.
- Smith, D. R., Owens, P. R., Leytem, A. B. och Warnemuende, E. A. 2007. Nutrient losses from manure and fertilizer applications as impacted by time to first runoff event. *Environmental Pollution*, 147, 131-137.
- Stenberg, M., Söderström, M., Gruvaeus, I., Bjurling, E., Gustafsson, K., Krijger, A.-K., Stenberg, B. och Petersson, C. G. 2009. Orsaker till skillnader mellan rekommenderade kvävegivor och de

- verkliga eller beräknat optimala i praktisk spannmålsodling - kan vi öka effektiviteten? HS Skaraborg rapport 5/2009.
- Stjernman Forsberg, L., Kyllmar K. och S., A. 2010. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2008/2009. Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark. Ekohydrologi 118, Institution för mark och miljö, SLU.
- Tabbara, H. 2003. Phosphorus loss to runoff water twenty-four hours after application of liquid swine manure or fertilizer. *Journal of Environmental Quality*, 32, 1044-1052.
- Tarkalson, D. D. och Mikkelsen, R. L. 2004. Runoff phosphorus losses as related to phosphorus source, application method, and application rate on a piedmont soil. *Journal of Environmental Quality*, 33, 1424-1430.
- Tarkalson, D. D. och Mikkelsen, R. L. 2007. Phosphorus losses in runoff after application of litter from broilers fed high-available phosphorus corn feed. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38, 1805-1814.
- Torstensson, G. 2008. Gödsling - Skörd - Utlakning. Regional växtodlings- och växtskyddskonferens. Uddevalla 10-11 jan 2008.
- Ulen, B., Bechmann, M., Folster, J., Jarvie, H. P. och Tunney, H. 2007. Agriculture as a phosphorus source for eutrophication in the north-west European countries, Norway, Sweden, United Kingdom and Ireland: a review. *Soil Use and Management*, 23, 5-15.
- Ulen, B. och Mattsson, L. 2003. Transport of phosphorus forms and of nitrate through a clay soil under grass and cereal production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 65, 129-140.
- Vadas, P. A., Harmel, R. D. och Kleinman, P. J. A. 2007. Transformations of soil and manure phosphorus after surface application of manure to field plots. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 77, 83-99.
- Vadas, P. A., P. J. A. Kleinman, A. N. Sharpley och Turner, B. L. 2005. Relating Soil Phosphorus to Dissolved Phosphorus in Runoff: A Single Extraction Coefficient for Water Quality Modeling. *Journal of Environmental Quality*, 34, 572-580.
- Withers, P. J. A., Clay, S. D. och Breeze, V. G. 2001. Phosphorus transfer in runoff following application of fertilizer, manure, and sewage sludge. *Journal of Environmental Quality*, 30, 180-188.

# Spridning av gödselmedel på åkermark – Appendix 1

Tabell 1. Förbrukning och gödslade arealer av växttillgängligt kväve i mineral- och stallgödsel samt totalkväve i stallgödsel 2008/09 (SCB, 2010)

Samtliga grödor	Totalförbrukning				Areal gödslad med kväve					
	Gröddareal ha	Mineral- gödsel ton	Stall- gödsel ton	Växt- tillgängligt kväve ton	Total- kväve ton	Från mineral- och/eller stallgödsel				
						Gödslad areal %	mf <sup>1</sup>	Mineral- och stallgödsel kg/ha	rmf <sup>2</sup>	Total- kväve kg/ha
										rmf <sup>2</sup>
<b>Hela riket</b>										
2009	2 472 800	156 940	44 110	98 740	76	1	107	1	53	2
2007	2 346 300	156 920	42 540	95 330	77	1	111	1	53	2
2005	2 359 200	157 910	33 500	78 650	76	1	107	1	44	3
2003	2 339 600	169 710	33 020	78 190	83	1	104	1	40	2
2001	2 352 900	174 300	32 830	74 580	82	..	107	1	39	2
1999	2 410 100	171 970	31 810	74 490	84	..	100	..	..	..
<b>Produktionsområden</b>										
Götalands s:a slättbygder	327 400	35 030	3 950	8 270	88	1	135	1	29	8
Götalands mellanbygder	305 900	22 340	7 630	16 350	85	1	116	2	63	4
Götalands n:a slättbygder	413 000	30 550	5 880	12 300	79	1	111	2	38	5
Svealands slättbygder	547 800	35 790	5 010	11 640	74	1	101	2	29	7
Götalands skogsbygder	455 500	19 200	13 820	31 760	73	1	99	2	95	3
Mell. Sveriges skogsbygder	172 900	5 910	2 520	5 940	61	3	81	4	57	9
Nedre Norrland	150 000	4 160	3 290	7 710	60	3	83	5	86	7
Övre Norrland	104 500	4 410	2 020	4 910	67	3	92	5	70	8
<b>Län</b>										
Stockholms	72 900	4 590	430	1 350	70	4	98	5	26	24
Uppsala	152 100	10 090	1 160	2 780	75	2	99	4	24	18
Södermanlands	115 100	7 740	1 050	2 560	71	3	107	3	31	12
Östergötlands	194 500	13 560	3 120	6 650	76	2	112	3	45	8
Jönköpings	87 800	3 190	3 670	8 480	79	2	99	4	123	5
Kronobergs	47 000	1 930	1 690	3 920	74	4	104	6	113	7
Kalmar	119 400	6 610	3 480	7 540	75	3	112	4	84	5
Gotlands	83 700	5 120	2 090	4 550	86	2	100	3	63	8
Blekinge	30 200	1 990	810	1 840	86	3	108	5	71	10
Skåne	443 900	44 060	6 530	14 190	87	1	130	1	37	5
Hallands	106 800	6 180	2 840	6 000	76	3	112	4	74	7
Västra Götalands	428 300	25 540	7 580	16 670	75	1	103	2	52	5
Värmlands	97 200	3 660	1 480	3 230	62	4	85	5	54	12
Örebro	96 200	5 560	1 280	2 680	74	3	96	4	38	15
Västmanlands	90 000	6 390	..	..	76	5	106	4	29	27
Dalarnas	56 300	2 180	860	2 070	66	5	82	9	56	19
Gävleborgs	64 500	2 000	1 120	2 710	61	4	80	7	69	13
Västernorrlands	48 800	..	1 120	2 530	51	6	98	10	102	15
Jämtlands	41 000	..	1 150	2 530	69	5	82	10	90	11
Västerbottens	64 200	2 700	1 230	3 110	68	4	89	6	71	9
Norrbottens	32 900	..	..	..	65	6	93	11	65	18
<b>Storleksgrupper, ha åker</b>										
2,1-20,0 hektar	312 000	7 010	1 690	5 800	45	2	63	5	42	8
20,1-50,0 hektar	440 500	19 690	5 400	13 840	65	2	87	2	48	5
50,1-100,0 hektar	562 200	35 120	11 050	25 370	79	1	104	2	57	4
> 100,0 hektar	1 162 400	93 570	24 070	50 370	84	1	120	1	51	3

1) mf = Medelfel

2) rmf = Relativt medelfel i procent

Tabell 2. Förbrukning och gödslade arealer av växttillgängligt kväve i mineral- och stallgödsel samt totalkväve i stallgödsel 2008/09, indelning efter gröda (SCB, 2010)

Enskilda grödor	Totalförbrukning				Areal gödslad med kväve					
					Från mineral- och/ eller stallgödsel					
	Grödareal	Mineral- gödsel	Stall- gödsel	Växt- tillgängligt kväve	Total- kväve	Gödslad areal	Växttillgängligt kväve	Total- kväve		
	ha	ton	ton	ton	ton	% mf <sup>1</sup>	kg/ha	rmf <sup>2</sup>	kg/ha	rmf <sup>2</sup>
Höstkorn	18 100	1 580	370	750	96	2	112	3	43	11
Vårkorn	351 900	24 500	4 400	11 240	96	1	85	1	33	5
Havre	196 000	11 130	1 990	5 480	88	2	76	2	32	6
Höstvete	326 800	41 310	3 940	8 150	97	1	143	1	26	7
Vårvete	48 000	3 840	580	1 320	87	2	105	4	31	13
Rågvete	53 600	4 350	1 120	2 470	95	1	108	2	49	7
Råg	35 700	3 260	250	540	95	2	104	3	16	16
Majs	16 200	1 090	1 140	2 530	94	2	146	3	166	4
Blandsäd (stråsäd)	16 800	620	380	1 050	78	4	76	8	81	10
Blandsäd (balj/strå)	28 700	..	800	2 190	68	3	49	7	112	6
Höstraps	67 600	10 230	870	1 800	97	1	168	2	27	9
Våraps	29 200	2 840	..	..	93	2	110	2	12	23
Höstrybs	200	..	-	-	..	..	..	..	..	..
Vårrybs	1 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Ärtor (ej konservärter)	16 100	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Konservärter	8 800	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Matpotatis	19 700	1 710	190	410	89	2	108	3	23	14
Stärkelsepotatis	7 200	600	320	650	98	2	131	5	93	9
Sockerbeter	39 700	3 870	560	1 320	98	1	114	2	34	10
Frövall	13 400	..	..	..	76	8	93	8	..	..
Åkerbönor m.m.	8 600	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Trädgårdsväxter	14 900	1 010	100	220	71	4	105	5	21	28
Grönfoderväxter	9 200	..	330	830	74	5	60	9	122	8
Andra växtslag	11 000	610	..	..	90	3	66	2	..	..
Energiskog	12 700	-	-	..	..	..	..	..	..	..
Betesvall	297 700	3 380	1 020	1 910	24	1	61	4	26	9
Slåttervall	823 100	39 850	25 230	54 800	70	1	113	2	95	2

1) mf = Medelfel

2) rmf = Relativt medelfel i procent



Tabell 3. Areal gödslad med växttillgängligt kväve (i % av total gödslad areal) för olika gödslingsintensitetsgrupper, från mineral- och/eller stallgödsel

	<50	medelfå	50,1-80	medelfå	80,1-110	medelfå	110,1-140	medelfå	140,1-170	medelfå	170,1-200	medelfå	>200,1	medelfå
Riket	16	1	17	1	24	1	15	0	13	1	8	0	6	0
GSS	5	1	7	1	26	1	20	1	16	1	17	1	9	1
GMB	11	1	16	1	26	1	18	1	13	1	9	1	9	1
GNS	15	2	15	1	23	1	17	1	19	2	7	1	5	1
SS	12	1	20	2	32	2	15	1	14	1	4	1	2	0
GSK	27	1	20	1	16	1	12	1	10	1	5	1	10	1
MSK	26	3	31	3	23	3	9	2	4	1	5	2	2	1
NN	33	3	22	3	21	3	10	2	6	2	3	1	6	1
NÖ	29	4	18	3	19	3	14	3	9	2	8	3	3	1
Stockholms	15	3	22	5	27	4	23	4	6	3	5	2	2	2
Uppsala	18	3	15	2	31	3	12	2	18	3	4	1	2	1
Södermanlands	7	2	24	3	27	3	16	3	17	3	6	2	2	1
Östergötlands	15	2	15	2	19	2	17	2	22	2	7	1	5	1
Jönköpings	28	3	21	2	13	2	9	2	13	2	7	2	10	2
Kronobergs	27	4	13	3	17	3	18	4	5	2	9	3	11	3
Kalmar	18	3	20	2	15	2	17	2	9	1	10	2	11	2
Gotlands	13	2	24	3	26	3	17	2	12	2	5	1	3	1
Blekinge	18	3	20	3	13	2	17	3	15	3	8	2	9	3
Skåne	7	1	9	1	26	1	18	1	16	1	15	1	10	1
Hallands	16	2	18	3	24	3	15	2	12	3	7	1	9	2
V_Götalands	20	2	18	1	23	2	15	1	13	1	5	1	6	1
Värmlands	18	3	34	4	26	4	8	2	10	3	2	1	2	1
Örebro	15	3	17	4	38	4	14	2	10	2	4	1	2	1
Västmanlands	8	3	16	3	38	4	18	4	12	3	6	2	1	1
Dalarnas	30	7	33	6	17	5	3	1	4	2	7	5	6	2
Gävleborgs	35	5	25	4	17	4	10	2	6	2	3	2	4	1
Västernorrlands	21	6	20	7	25	7	17	7	5	3	5	4	8	4
Jämtlands	30	6	26	6	24	6	5	3	7	4	1	1	8	3
Västerbottens	26	4	25	5	17	4	13	3	10	3	5	2	4	2
Norrbottens	34	8	6	3	25	6	16	5	3	2	16	8	0	-
2,1-20,0ha	46	3	26	3	13	2	8	2	3	1	2	1	2	1
20,1-50,0ha	28	2	19	1	24	2	12	1	9	1	4	1	3	0
50,1-100,0ha	17	1	20	1	24	1	14	1	11	1	6	1	7	1
>100,0ha	9	1	14	1	25	1	18	1	17	1	10	1	7	0

Tabell 4. Areal gödslad med växttillgängligt kväve (i % av total areal gödslad med endast mineralgödsel) för olika gödslingsintensitetsgrupper, endast mineralgödsel

	<50	medelfå	50,1-80	medelfå	80,1-110	medelfå	110,1-140	medelfå	140,1-170	medelfå	170,1-200	medelfå	>200,1	medelfå
Riket	10	1	19	1	31	1	15	1	14	1	7	1	3	0
GSS	3	1	6	1	31	2	20	1	17	1	17	2	6	1
GMB	10	2	22	2	35	3	16	2	9	1	5	1	3	1
GNS	11	2	15	2	26	2	18	2	23	2	6	1	3	1
SS	8	1	22	2	36	2	15	1	14	2	4	1	1	0
GSK	21	3	28	3	25	3	14	2	7	2	1	0	4	2
MSK	20	4	39	5	27	4	8	2	2	1	4	3	0	-
NN	25	8	34	6	34	8	1	1	3	2	3	3	1	1
NÖ	18	6	25	6	24	6	12	4	5	3	12	7	4	3
Stockholms	8	3	23	6	31	5	27	5	7	4	2	1	2	2
Uppsala	16	4	14	2	35	3	11	2	19	3	4	2	1	0
Södermanlands	2	1	30	4	29	3	15	3	17	4	6	3	1	0
Östergötlands	8	2	15	2	23	2	17	2	30	3	5	2	2	1
Jönköpings	27	6	44	7	22	6	7	4	0	-	0	-	0	-
Kronobergs	38	11	30	12	20	7	11	12	1	1	0	-	0	-
Kalmar	18	5	35	6	21	4	18	5	4	1	4	2	0	-
Gotlands	12	3	36	5	33	5	10	2	3	1	5	2	1	0
Blekinge	11	4	25	5	22	5	23	5	8	4	1	1	10	5
Skåne	4	1	7	1	32	1	18	1	16	1	16	1	6	1
Hallands	9	3	19	6	36	5	21	5	12	3	2	1	1	0
V_Götalands	15	2	18	2	28	3	17	2	15	2	4	1	4	1
Värmlands	9	3	48	7	27	6	8	4	7	5	0	-	1	1
Örebro	10	3	20	6	48	5	10	2	8	2	2	2	0	-
Västmanlands	4	2	19	4	45	4	16	4	10	2	6	3	1	0
Dalarnas	25	10	41	11	25	7	1	1	1	1	7	8	1	1
Gävleborgs	28	9	39	6	24	8	6	3	2	2	0	-	1	1
Västernorrlands	12	8	33	20	36	17	0	-	0	-	19	15	0	-
Jämtlands	10	7	28	13	49	15	0	-	13	10	0	-	0	-
Västerbottens	16	6	44	9	23	7	8	5	0	-	3	3	7	4
Norrbottens	19	11	3	1	24	10	20	9	5	4	28	15	0	-
2,1-20,0ha	31	4	35	4	17	3	10	3	3	1	3	2	1	1
20,1-50,0ha	19	2	23	2	31	3	11	1	10	1	4	1	1	0
50,1-100,0ha	10	1	24	2	33	2	15	1	10	1	4	1	3	1
>100,0ha	5	1	14	1	32	1	18	1	18	1	10	1	3	1

Tabell 5. Areal gödslad med växttillgängligt kväve (i % av total areal gödslad med enbart stallgödsel) för olika gödslingsintensitetsgrupper, endast stallgödsel

	<50	medelfå	50,1-80	medelfå	80,1-110	medelfå	110,1-140	medelfå	140,1-170	medelfå	170,1-200	medelfå	>200,1-	medelfå
Riket	59	2	23	1	12	1	4	1	2	0	0	-	0	-
GSS	57	8	15	3	14	5	9	6	3	2	0	-	2	2
GMB	54	5	26	5	12	3	5	2	3	2	0	-	0	-
GNS	56	6	24	4	11	3	5	2	2	1	0	-	1	1
SS	63	5	24	4	10	3	2	1	2	1	0	-	0	-
GSK	59	3	23	2	11	2	4	1	2	1	0	-	1	0
MSK	54	6	22	5	16	4	3	1	1	1	4	2	0	-
NN	61	5	23	4	10	2	4	2	1	1	0	-	1	0
NÖ	69	6	10	3	17	6	1	0	2	1	0	-	0	-
Stockholms	74	12	26	12	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Uppsala	61	10	32	10	2	1	1	1	4	4	0	-	0	-
Södermanlands	72	9	13	6	15	7	0	-	0	-	0	-	0	-
Östergötlands	53	6	24	5	14	4	5	2	2	1	0	-	1	1
Jönköpings	52	5	27	4	10	3	4	2	4	2	1	1	2	1
Kronobergs	64	7	16	5	8	4	11	5	1	1	0	-	0	-
Kalmar	63	7	20	5	9	4	8	3	0	-	0	-	0	-
Gotlands	56	9	32	9	8	4	4	3	0	-	0	-	0	-
Blekinge	63	9	28	7	1	1	0	-	8	6	0	-	0	-
Skåne	60	5	21	4	9	3	6	3	3	1	0	-	0	-
Hallands	57	8	25	9	12	5	2	1	3	2	0	-	2	2
V_Götalands	58	4	23	3	14	3	3	1	1	1	0	-	0	-
Värmlands	53	8	26	5	15	6	2	2	0	-	4	4	0	-
Örebro	59	10	12	5	22	8	5	4	1	1	0	-	0	-
Västmanlands	65	13	9	7	19	9	0	-	7	6	0	-	0	-
Dalarnas	67	9	22	7	5	3	1	1	0	-	6	5	0	-
Gävleborgs	69	7	17	6	4	2	5	3	5	3	0	-	0	-
Västernorrlands	53	11	30	10	14	7	1	1	0	-	0	-	1	3
Jämtlands	52	9	28	8	13	5	5	3	0	-	1	1	0	-
Västerbottens	67	8	15	5	15	7	2	1	0	-	0	-	0	-
Norrbottens	74	10	2	1	20	9	0	-	3	4	1	1	0	-
2,1-20,0ha	89	3	7	2	3	2	0	-	0	-	0	-	0	-
20,1-50,0ha	74	3	13	2	9	2	3	1	1	0	0	-	0	-
50,1-100,0ha	65	3	17	2	10	2	5	1	2	1	1	0	1	0
>100,0ha	41	3	34	2	16	2	5	1	3	1	1	0	1	0

Tabell 6. Förbrukning och gödslade arealer av fosfor i mineral- och stallgödsel 2008/2009 (SCB, 2010)

Samtliga grödor	Grödareal ha	Totalförbrukning		Areal gödslad med fosfor			
		Mineral- gödsel ton	Stall- gödsel ton	Från mineral- och/ eller stallgödsel			
				Gödslad areal %	mf <sup>1</sup>	kg/ha	rmf <sup>2</sup>
<b>Hela riket</b>							
2009	2 472 800	10 050	25 440	57	1	25	1
2007	2 346 300	11 800	24 310	64	1	24	1
2005	2 359 200	13 520	20 940	61	1	24	2
2003	2 339 600	14 040	21 100	65	1	23	1
2001	2 352 900	14 720	20 990	64	..	24	1
1999	2 410 100	17 680	22 280	69	..	25	..
<b>Produktionsområden</b>							
Götalands s:a slättbygder	327 400	2 290	2 430	61	2	24	4
Götalands mellanbygder	305 900	1 070	4 240	66	2	26	3
Götalands n:a slättbygder	413 000	2 450	3 420	56	2	26	4
Svealands slättbygder	547 800	2 580	3 180	50	2	21	5
Götalands skogsbygder	455 500	630	7 740	63	1	29	2
Mell. Sveriges skogsbygder	172 900	580	1 470	53	3	22	5
Nedre Norrland	150 000	190	1 800	52	3	25	5
Övre Norrland	104 500	230	1 230	54	3	26	6
<b>Län</b>							
Stockholms	72 900	210	360	39	4	20	13
Uppsala	152 100	710	700	51	3	18	7
Södermanlands	115 100	300	700	40	3	22	6
Östergötlands	194 500	580	1 760	47	3	26	4
Jönköpings	87 800	80	2 020	72	2	33	4
Kronobergs	47 000	..	970	69	4	31	7
Kalmar	119 400	180	1 820	63	3	26	4
Gotlands	83 700	350	1 090	73	3	24	4
Blekinge	30 200	..	480	63	4	28	7
Skåne	443 900	2 690	4 110	61	2	25	3
Hallands	106 800	350	1 550	66	3	27	5
Västra Götalands	428 300	2 270	4 300	59	2	26	4
Värmlands	97 200	540	750	54	4	25	7
Örebro	96 200	590	720	64	4	21	7
Västmanlands	90 000	490	..	53	6	25	21
Dalarnas	56 300	..	500	59	5	21	10
Gävleborgs	64 500	140	650	54	4	23	9
Västernorrlands	48 800	..	590	43	6	29	10
Jämtlands	41 000	..	570	58	6	26	6
Västerbottens	64 200	..	780	54	4	25	7
Norrbottens	32 900	..	..	57	6	27	12
<b>Storleksgrupper, ha åker</b>							
2,1-20,0 hektar	312 000	490	1 710	35	2	20	6
20,1-50,0 hektar	440 500	1 520	3 630	51	2	23	3
50,1-100,0 hektar	562 200	2 130	6 420	61	1	25	3
> 100,0 hektar	1 162 400	5 880	13 040	62	1	26	2

1) mf = Medelfel

2) rmf = Relativt medelfel i procent

Tabell 7. Förbrukning och gödslade arealer av fosfor i mineral- och stallgödsel 2008/2009, indelning efter gröda (SCB, 2010)

Enskilda grödor	Grödareal ha	Totalförbrukning		Areal gödslad med fosfor			
		Mineral- gödsel ton	Stall- gödsel ton	Från mineral- och/ eller stallgödsel			
				Gödslad areal			
				%	rmf <sup>1</sup>	kg/ha	rmf <sup>1</sup>
Höstkorn	18 100	..	230	66	5	23	6
Vårkorn	351 900	1 650	3 400	69	2	21	4
Havre	196 000	1 200	1 670	66	2	22	4
Höstvete	326 800	2 030	2 620	58	2	24	3
Vårvete	48 000	430	410	62	4	28	13
Rågvete	53 600	180	700	65	3	25	5
Råg	35 700	200	170	51	5	21	8
Majs	16 200	200	580	94	2	51	4
Blandsäd (stråsäd)	16 800	..	280	71	4	27	9
Blandsäd (balj/strå)	28 700	..	550	66	3	31	5
Höstraps	67 600	500	610	74	3	22	5
Vårraps	29 200	250	..	71	4	17	6
Höstrybs	200	-	-	..	..	..	..
Vårrybs	1 800	..	-	..	..	..	..
Ärtor (ej konservärter)	16 100	..	..	..	..	25	13
Konservärter	8 800	..	..	..	..	19	10
Matpotatis	19 700	660	130	89	2	45	3
Stärkelsepotatis	7 200	..	220	85	5	44	6
Sockerbetor	39 700	590	480	88	2	31	5
Frövall	13 400	..	..	..	..	30	18
Åkerbönor m.m.	8 600	..	..	..	..	..	..
Trädgårdsväxter	14 900	240	70	66	4	31	5
Grönfoderväxter	9 200	..	210	73	5	31	7
Andra växtslag	11 000	..	..	..	..	14	13
Energiskog	12 700	-	-	-	-	..	..
Betesvall	297 700	180	390	15	1	13	7
Slåttervall	823 100	1 330	12 370	61	1	27	2

1) rmf = Relativt medelfel i procent

Tabell 8. Areal gödslad med fosfor (i % av total gödslad areal) för olika gödslingsintensitetsgrupper, från mineral- och/eller stallgödsel

	<5	medelfö	5,1-13	medelfö	13,1-20	medelfö	20,1-25	medelfö	25,1-30	medelfö	30,1-40	medelfö	40,1-60,0	medelfö	60,1-80	medelfö	>80	medelfö
Riket	6	0	22	1	22	1	13	1	8	0	14	1	11	1	3	0	2	0
GSS	3,3	0,7	29	2,3	20	1,5	13	1,2	10	1,1	12	1,2	8,9	1,4	2,7	0,6	1,5	0,5
GMB	4,4	0,9	14	1,5	24	1,8	15	1,4	9,8	1,2	17	1,3	12	1,2	3,5	0,6	1,2	0,4
GNS	4,1	0,8	22	2,1	25	2,1	13	1,5	8,1	1,4	13	1,4	9	1,1	2,9	0,7	3	0,9
SS	7	1	34	2,3	24	2,1	11	1,4	4	0,8	10	1,3	6,9	0,8	1,9	0,6	1,5	0,5
GSK	5,7	0,7	12	1,2	19	1,4	14	1,2	10	1	17	1,2	15	1,1	5,3	0,7	2	0,4
MSK	8,8	2,1	33	3,6	15	2,6	11	2,2	6,1	1,4	10	2,1	12	2	1,5	0,4	2,7	0,9
NN	8,9	2,9	20	3,7	18	2,9	13	2,4	4,4	1,1	16	2,5	13	2,5	4,3	1,2	1,5	0,7
NÖ	9,8	2,4	16	3,4	18	3,3	18	4,3	2,4	0,8	14	3,1	19	3,7	1,2	0,4	2,2	1,1
Stockholms	17	4,4	34	7,3	21	6,6	5,6	2,9	0,6	0,2	12	3,5	6,1	1,9	3,7	3,1	1,2	1,1
Uppsala	12	2,7	35	4	24	3,7	8,7	2,7	3,5	1	11	2,2	3,3	0,8	1,2	0,6	1,7	0,7
Södermanlands	4,5	1,3	30	5,3	24	4,3	13	3,6	4,3	1,3	11	2,7	12	2,4	1,2	0,5	0,3	0,3
Östergötlands	5	1,3	23	3,2	20	3,2	10	2	9,1	1,9	16	2,6	11	1,7	3	0,8	1,7	0,6
Jönköpings	3,2	1	8,6	1,9	14	2,2	19	2,7	6,9	1,6	20	2,7	20	2,7	5,3	1,5	3,3	1,3
Kronobergs	3,4	1,8	6	2	21	3,7	18	3,6	10	3	17	3,3	16	3,5	7,4	3,1	1,5	0,7
Kalmar	4	1,2	12	2,2	26	2,8	15	2,2	8,7	1,8	20	2,5	10	1,7	2,9	1	1,4	0,8
Gotlands	3,4	1,1	16	3	33	3,7	11	2,3	11	2,6	14	2,5	9	1,9	1,6	0,5	0,8	0,4
Blekinge	4,8	2,1	15	3,7	20	4	14	3,2	6,1	1,8	22	4,3	12	3,1	4,1	1,4	2,5	1,8
Skåne	4,8	0,8	25	1,9	17	1,3	14	1,1	9,8	0,9	14	1,1	11	1	3,4	0,6	1,5	0,4
Hallands	8	2	13	2,8	23	3,2	9,5	1,9	15	3,4	14	2,3	13	3,4	3,9	0,9	1,5	0,5
V_Götalands	4,7	0,8	19	1,9	25	1,9	14	1,4	9,1	1,3	12	1,2	9,9	1,1	3,6	0,7	2,8	0,8
Värmlands	5,3	2,3	23	4,4	26	5,2	14	3,6	3,3	1,6	12	3,3	9,2	2,2	4,4	1,8	2,7	1,1
Örebro	6,5	2,3	33	4,9	23	4,8	11	2,3	4,4	1,5	10	3	9,5	2,3	1,1	0,3	1	0,7
Västmanlands	0,6	0,4	46	7,4	17	4,3	10	2,7	8,5	3,8	5,7	2,6	8,3	2,5	1,4	0,9	3,5	3,2
Dalarnas	9,5	3,7	35	6,6	12	3,7	12	5,2	2,7	1,3	13	3,7	12	3,8	1,4	0,9	2	1,5
Gävleborgs	13	4,6	27	5,7	18	4,1	9,4	2,8	3,7	1,4	13	3,2	9,3	2,7	5,9	2	0,9	0,6
Västernorrlands	1,7	1,5	17	6,4	23	6,6	12	4,2	5,2	2,8	18	6,2	16	7,6	1,7	1,6	5,2	3,4
Jämtlands	2,8	2	14	5,3	23	6,1	23	6,4	3,8	2	12	3,6	19	5,6	2,1	1	0,3	0,3
Västerbottens	9,6	3	17	4,2	21	4,6	15	4,2	2,6	0,9	18	4,5	16	3,9	1,3	0,5	1,2	0,8
Norrbottens	8,4	3,9	18	6,4	15	5	24	8,8	2,6	1,6	7,5	3,9	20	7,2	1	0,7	4,2	2,8
2,1-20,0ha	17	2,5	28	3,2	14	2,3	15	2,3	8	1,8	7,6	1,4	5,4	1,2	3,6	1,1	1,6	0,7
20,1-50,0ha	12	1,4	22	1,7	21	1,8	12	1,3	5,9	0,8	12	1,2	11	1,1	3,2	0,6	1,8	0,4
50,1-100,0ha	5,8	0,8	23	1,6	23	1,4	14	1,1	6,7	0,7	11	0,9	12	0,9	2,7	0,4	2,5	0,6
>100,0ha	2,2	0,3	22	1,3	22	1,1	13	0,8	8,7	0,7	16	0,9	11	0,7	3,2	0,4	1,7	0,3

Tabell 9. Areal gödslad med fosfor (i % av total areal gödslad med enbart mineralgödsel) för olika gödslingsintensitetsgrupper, endast mineralgödsel

	<5	medelfö	5,1-13	medelfö	13,1-20	medelfö	20,1-25	medelfö	25,1-30	medelfö	30,1-40	medelfö	40,1-60,0	medelfö	60,1-80	medelfö	>80	medelfö
Riket	6	0,7	50	1,6	25	1,4	8,3	0,9	4	0,5	3,4	0,5	2	0,3	1,1	0,3	1	0,3
GSS	3	0,9	47	3	21	2,1	12	1,6	8,6	1,3	5,6	1,1	2,3	0,6	0,3	0,1	1,1	0,8
GMB	4,1	1,4	46	4,1	33	4,3	3,5	0,9	3,4	1	6,1	1,8	3,2	1,3	0,5	0,3	0,2	0,1
GNS	4	1,4	39	3,5	31	3,5	9	2,2	4,5	1,9	4	1,5	2,9	0,8	2,7	1,1	2,8	1,3
SS	5,6	1,3	52	3,3	28	3,1	8,1	1,7	2,5	0,8	1,3	0,6	1,1	0,5	1,3	0,6	0,2	0,1
GSK	14	3,3	57	5,6	21	5,2	5,8	2,3	0,6	0,6	0,9	0,6	1,3	0,8	0,1	0,1	0	-
MSK	10	3,2	65	5,7	12	4,1	7,9	3,7	1	0,8	1,2	0,5	1,1	0,7	0,3	0,3	0,5	0,4
NN	22	10	70	9,9	4,1	2,7	0,7	0,7	1,3	1,5	2,2	1,9	0	-	0	-	0	-
NÖ	13	5,8	45	11	15	6,4	16	11	0,3	0	1,8	1,7	7,8	6,6	0,4	0,3	0,9	0,7
Stockholms	15	5,8	54	9,9	25	9,8	1,8	2	0	-	3,6	2,5	0	-	0	-	0	-
Uppsala	9,7	3,3	49	5,2	29	4,8	9,6	3,7	0,7	0,4	1,7	1,6	0,4	0	0	-	0	-
Södermanlands	1,9	1,3	60	8,6	23	7	14	6,5	1,5	1	0	-	0,4	0,2	0	-	0	-
Östergötlands	8,8	3	54	5,6	23	5,4	2,8	1,6	2,6	1	4	2,4	3,9	1,2	1	0,6	0	-
Jönköpings	11	4,9	62	11	17	9,4	4,5	3,9	0	-	0	-	5,5	5,4	0	-	0	-
Kronobergs	34	23	10	4,9	36	15	20	13	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Kalmar	19	7,1	52	7,4	24	7,6	1,6	1,5	0,1	0,1	3,1	2,3	0,7	0,5	0	-	0	-
Gotlands	1	0,9	46	6,2	43	6,3	2,3	0,9	0	-	4,7	3	2,2	0,7	1,4	0,8	0	-
Blekinge	9,4	6,1	54	14	23	11	0	-	1,7	1,7	12	11	0	-	0	-	0	-
Skåne	3,7	1	46	2,8	21	2,1	11	1,5	8,3	1,1	5,7	1	2,7	0,6	0,1	0,1	1,1	0,7
Hallands	3,1	1,4	55	8	22	8,2	3,8	2,6	2,9	1,7	10	3,1	0,6	0,5	2,4	1,3	0	-
V_Götalands	4,5	1,5	39	3,8	31	3,7	10	2,4	4,3	2	3,3	1,4	2,1	0,8	2,6	1,1	3,3	1,4
Värmlands	4,3	3,3	45	8,5	27	8,7	7,7	3,5	3,1	2,9	0,3	0,6	2,7	2,4	6,4	3,8	2,8	0,8
Örebro	4,5	2,3	53	7,5	30	7,1	5,6	2,5	3,8	2	1,9	1,3	0,7	0,3	0,9	0,4	0,2	0,1
Västmanlands	0,9	0,6	65	8,1	19	5,4	5,8	2,3	5,7	3	0	-	2,6	2,4	1,8	1,3	0	-
Dalarnas	8,7	4,9	68	8,9	9,2	5,6	8,4	9,4	0	-	5,6	2,6	0	-	0	-	0	-
Gävleborgs	21	11	64	11	10	6,5	3,5	2,1	1,7	1,7	0	-	0	-	0	-	0	-
Västernorrlands	0	-	98	4,3	0	-	0	-	2,4	4,3	0	-	0	-	0	-	0	-
Jämtlands	0	-	78	17	20	17	0	-	0	-	2,6	0,9	0	-	0	-	0	-
Västerbottens	22	11	68	12	4,6	4	0	-	0	-	3,4	3,6	0,9	0,6	0,7	0,7	0,1	0,1
Norrbottens	3	2,8	26	14	24	12	31	18	1,4	0,1	0	-	14	12	0	-	1,6	1,4
2,1-20,0ha	29	5	56	5,5	9	3,2	3,9	2,7	1	0,8	1,1	0,7	0	-	0,4	0,6	0	-
20,1-50,0ha	14	2,6	43	3,3	28	3,2	5,2	1,9	1,8	0,6	3,3	0,9	2,7	1,2	1,7	1	0,4	0,3
50,1-100,0ha	4,1	1,5	52	3,1	28	2,8	8,8	1,7	2,9	0,6	1,9	0,5	1,5	0,6	0,2	0,1	0,7	0,5
>100,0ha	2,3	0,5	49	2,4	24	2,1	10	1,3	5,3	1	4,3	0,8	2,3	0,4	1,3	0,4	1,4	0,5

Tabell 10. Areal gödslad med fosfor (i % av total areal gödslad med enbart stallgödsel) för olika gödslingsintensitetsgrupper, endast stallgödsel

	<5	medelfö	5,1-13	medelfö	13,1-20	medelfö	20,1-25	medelfö	25,1-30	medelfö	30,1-40	medelfö	40,1-60,0	medelfö	60,1-80	medelfö	>80	medelfö
Riket	6	0,5	4,1	0,4	21	0,9	17	0,8	11	0,7	20	0,8	16	0,8	3,6	0,4	2	0,3
GSS	4,3	1,3	0,8	0,4	20	2,6	16	2,2	14	2,4	20	2,6	18	3,4	5,2	1,3	1,8	0,6
GMB	5	1,2	3	0,7	23	2,1	19	1,9	13	1,6	20	1,7	13	1,5	2,6	0,6	1,2	0,5
GNS	4,6	0,9	5,4	1,9	21	2,5	18	2,2	11	2	22	2,4	13	1,6	2,8	0,8	2,4	0,8
SS	11	1,9	3,8	1,1	20	2,7	15	2,3	7,3	1,8	22	2,8	17	1,9	2,4	1,2	2	0,7
GSK	4,6	0,7	4,7	0,8	20	1,5	16	1,3	11	1,2	20	1,4	17	1,3	5,2	0,9	2	0,5
MSK	8,6	3,1	3	1,2	20	3,8	14	2,7	9,4	2,7	18	4	20	3,6	2,1	0,8	4,4	1,8
NN	5,4	1,7	5,5	1,8	23	3,6	17	3,1	5,2	1,4	22	3,3	16	3,2	4,8	1,6	1,9	0,9
NÖ	9,5	2,8	4,3	1,9	20	4,2	16	4,2	3,3	1,2	19	4,3	24	4,6	1,6	0,6	2,4	1,6
Stockholms	20	6,9	1,7	1,5	14	6,1	9,4	6,3	1,6	0,5	26	7,9	15	5	8,5	8,4	2,8	3,1
Uppsala	17	4,7	4,5	2,7	15	5	7,8	3,1	11	3,2	29	5,4	8,7	2,2	3,7	2,2	3,4	1,9
Södermanlands	7,2	2,3	5,6	2	26	5,4	12	3,7	6,6	2,4	17	4,3	23	4,3	1,8	0,9	0,6	0,6
Östergötlands	2,6	0,9	2	1	19	4	16	3,1	14	3,1	26	4	14	2,6	4,6	1,3	2,2	0,8
Jönköpings	2,7	1,1	4,8	1,7	14	2,4	20	3	7,6	1,8	22	3	20	2,8	5,2	1,6	3,6	1,5
Kronobergs	1,6	1,1	4	1,7	21	3,9	19	3,8	10	3,3	18	3,5	18	3,8	7,6	3,4	1,4	0,7
Kalmar	1,5	0,7	5,4	1,6	28	3,3	17	2,7	10	2,2	23	2,9	11	2	2,8	1,2	0,8	0,7
Gotlands	4,8	1,7	2	0,9	29	4,9	15	3,3	18	3,8	18	3,3	12	2,7	1	0,5	0,6	0,4
Blekinge	4,4	2,4	6,1	2,6	21	4,7	17	3,9	7,4	2,3	24	4,8	15	3,8	1,7	0,5	3,1	2,3
Skåne	6,7	1,3	2,9	0,8	15	1,7	19	2	12	1,5	21	1,9	18	2	5	1,1	1,6	0,5
Hallands	10	2,7	2	0,8	26	3,9	11	2,3	19	4,5	14	3	13	4,6	4	1,1	1,2	0,6
V_Götalands	5,2	0,9	5,7	1,6	22	2,1	17	1,8	12	1,7	19	1,9	14	1,6	3,2	0,8	2	0,7
Värmlands	7,5	3,9	4,8	2,6	31	7	18	4,9	3,9	1,5	17	5,2	14	3,8	1,5	0,7	3	2,3
Örebro	12	5,5	0,9	0,7	16	4,3	15	4,5	5,2	2,5	20	6,8	27	5,7	1,6	0,5	2,3	2
Västmanlands	0	-	4,3	2,9	14	7,7	22	7,5	17	10	20	8,6	23	5	0,7	0,6	0	-
Dalarnas	12	6	2,3	1,5	17	5,1	17	5,4	2,3	1,3	23	6,4	20	6,7	2,4	1,9	4,2	3,2
Gävleborgs	9,2	3,3	5,2	1,9	22	5,3	13	4,5	5,2	2,1	22	5,1	13	3,9	9,2	3,3	1,6	1
Västernorrlands	1,9	1,8	8,3	4	27	7,2	14	4,8	5,7	3,2	20	7,1	18	8,4	0	-	6	3,9
Jämtlands	3,6	2,5	5	4,5	26	6,9	25	6,8	4,8	2,5	14	4,5	20	6,4	2,1	1,2	0	-
Västerbottens	7,3	2,8	2,4	1,3	25	5,8	15	4,7	3,4	1,2	23	5,7	21	5	1,6	0,7	1,6	1
Norrbottens	12	6,1	9	5,3	10	4,5	20	8,9	3,5	2,7	13	6,3	25	9,1	1,7	1,1	5,2	4,4
2,1-20,0ha	11	2,4	8,8	2,2	21	3,7	23	3,5	13	3,3	10	2,4	6,7	1,9	5,1	2	1,5	0,9
20,1-50,0ha	12	1,7	6,5	1,2	17	2	17	1,9	9,2	1,3	17	1,9	16	1,8	3,1	0,8	2,6	0,7
50,1-100,0ha	7,5	1	4,9	1,1	21	1,5	18	1,5	9,2	1,1	17	1,3	17	1,4	3,7	0,7	2,8	0,6
>100,0ha	2,3	0,4	2,1	0,4	22	1,3	15	1	12	1	25	1,3	17	1,1	3,8	0,5	1,5	0,3



Tabell 11. Gödsling med växttillgängligt kväve (i handelsgödsel och/eller stallgödsel) till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

Gröda	Typområde	Giva av växttillgängligt kväve (kg/ha)							Kvävegödsblad
		0-50	50-80	80-110	110-140	140-170	170-200	>200	åkermark
Andel av kvävegödsblad åkermark (%)									(ha)
Samtliga grödor									
	M42	2	1	29	17	21	20	9	2599
	M36	3	20	29	21	12	10	6	2093
	N34	2	13	42	13	13	7	9	3223
	N33	8	14	28	17	11	6	17	953
	F26	11	11	14	25	17	9	14	392
	O18	6	2	23	20	24	17	8	2515
	E21	3	5	20	25	38	6	3	4744
	E23	1	7	34	18	24	12	5	1239
	I28	10	11	17	20	28	9	5	1267
	U8	1	12	55	17	15	0	0	783
	C6	2	5	31	16	36	6	4	5969
Vårkorn									
	M42	4	0	61	30	5	0	0	826
	M36	6	32	45	12	2	3	0	350
	N34	1	13	76	6	1	1	2	1199
	N33	1	46	34	19	0	0	0	190
	F26	4	91	5	0	0	0	0	24
	O18	0	0	25	75	0	0	0	24
	E21	5	5	71	14	4	0	2	837
	E23	0	0	100	0	0	0	0	112
	I28	24	33	26	7	6	3	0	247
	U8	0	16	81	3	0	0	0	386
	C6	0	5	93	1	0	1	0	1433
Höstvete									
	M42	0	0	0	1	46	33	19	1010
	M36	0	4	10	34	15	33	4	351
	N34	0	10	4	7	53	21	4	443
	N33	8	0	8	17	14	13	40	220
	F26	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	2	0	0	10	45	28	15	1162
	E21	0	3	0	14	72	8	4	1675
	E23	0	2	15	22	38	17	7	722
	I28	0	0	1	31	61	7	0	138
	U8	0	0	22	34	45	0	0	249
	C6	1	1	1	10	75	9	4	2242
Slåttervall									
	M42	11	37	23	2	19	8	0	22
	M36	3	23	18	16	14	11	16	541
	N34	0	15	6	0	1	11	66	282
	N33	3	2	36	10	9	16	24	125
	F26	5	2	7	33	23	12	18	289
	O18	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	5	13	61	0	0	22	0	57
	E23	9	0	57	0	0	26	7	64
	I28	18	4	0	16	36	26	0	168
	U8	0	32	27	15	26	0	0	34
	C6	0	3	9	15	8	19	46	286

Tabell 12. Gödsling med växttillgängligt kväve i enbart handelsgödsel till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

Gröda	Typområde	Giva av växttillgängligt kväve (kg/ha)							Kvävegödsblad
		0-50	50-80	80-110	110-140	140-170	170-200	>200	åkermark
Andel av kvävegödsblad åkermark (%)									(ha)
Samtliga grödor									
	M42	2	1	30	18	21	20	8	2568
	M36	2	19	30	19	11	11	7	1777
	N34	3	9	57	10	14	3	5	1892
	N33	2	20	36	25	17	0	0	534
	F26	30	25	35	10	1	0	0	75
	O18	5	2	24	20	24	17	8	2470
	E21	1	4	22	26	40	6	2	4344
	E23	1	9	33	19	23	11	4	1039
	I28	2	15	24	18	29	7	6	834
	U8	0	14	57	10	19	0	0	568
	C6	2	5	31	17	36	6	4	5952
Vårkorn									
	M42	4	0	61	30	5	0	0	826
	M36	2	32	48	9	3	4	0	252
	N34	0	9	85	3	0	0	2	920
	N33	1	45	35	19	0	0	0	164
	F26	16	84	0	0	0	0	0	6
	O18	0	0	25	75	0	0	0	24
	E21	1	3	85	10	1	0	0	695
	E23	0	0	100	0	0	0	0	112
	I28	8	42	40	10	0	0	0	163
	U8	0	19	81	0	0	0	0	317
	C6	0	5	93	1	0	1	0	1433
Höstvete									
	M42	0	0	0	1	47	33	18	990
	M36	0	4	10	34	15	34	3	337
	N34	0	0	6	11	75	8	0	294
	N33	0	0	8	45	47	0	0	67
	F26	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	0	0	0	10	46	29	15	1132
	E21	0	3	0	13	74	7	3	1611
	E23	0	2	10	24	42	17	5	573
	I28	0	0	2	15	73	10	0	102
	U8	0	0	0	15	85	0	0	118
	C6	1	1	1	10	75	9	4	2236
Slåttervall									
	M42	0	41	26	3	21	9	0	19
	M36	3	24	23	8	7	13	22	397
	N34	0	26	14	0	0	0	60	61
	N33	0	28	35	19	19	0	0	8
	F26	0	35	19	44	2	0	0	16
	O18	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	5	13	61	0	0	22	0	57
	E23	7	0	58	0	0	28	7	61
	I28	30	70	0	0	0	0	0	10
	U8	0	32	27	15	26	0	0	34
	C6	0	3	9	15	8	19	46	286

Tabell 13. Gödsling med växttillgängligt kväve i enbart stallgödsel till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

Gröda	Typområde	Giva av växttillgängligt kväve (kg/ha)							Kvävegödslad
		0-50	50-80	80-110	110-140	140-170	170-200	>200	åkermark
Andel av kvävegödslad åkermark (%)									(ha)
Samtliga grödor									
	M42	-	-	-	-	-	-	-	0
	M36	100	0	0	0	0	0	0	23
	N34	11	82	6	0	1	0	0	225
	N33	66	20	14	0	0	0	0	106
	F26	100	0	0	0	0	0	0	16
	O18	100	0	0	0	0	0	0	21
	E21	82	18	0	0	0	0	0	56
	E23	100	0	0	0	0	0	0	2
	I28	100	0	0	0	0	0	0	107
	U8	100	0	0	0	0	0	0	5
	C6	100	0	0	0	0	0	0	11
Vårkorn									
	M42	-	-	-	-	-	-	-	0
	M36	100	0	0	0	0	0	0	14
	N34	34	66	0	0	0	0	0	35
	N33	1	99	0	0	0	0	0	14
	F26	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	100	0	0	0	0	0	0	7
	E23	-	-	-	-	-	-	-	0
	I28	100	0	0	0	0	0	0	47
	U8	-	-	-	-	-	-	-	0
	C6	-	-	-	-	-	-	-	0
Höstvete									
	M42	-	-	-	-	-	-	-	0
	M36	-	-	-	-	-	-	-	0
	N34	0	100	0	0	0	0	0	46
	N33	77	0	23	0	0	0	0	22
	F26	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	100	0	0	0	0	0	0	20
	E21	-	-	-	-	-	-	-	0
	E23	-	-	-	-	-	-	-	0
	I28	-	-	-	-	-	-	-	0
	U8	-	-	-	-	-	-	-	0
	C6	-	-	-	-	-	-	-	0
Slåttervall									
	M42	-	-	-	-	-	-	-	0
	M36	100	0	0	0	0	0	0	7
	N34	3	74	13	2	9	0	0	37
	N33	100	0	0	0	0	0	0	4
	F26	100	0	0	0	0	0	0	11
	O18	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	-	-	-	-	-	-	-	0
	E23	100	0	0	0	0	0	0	2
	I28	100	0	0	0	0	0	0	28
	U8	-	-	-	-	-	-	-	0
	C6	-	-	-	-	-	-	-	0

Tabell 14. Gödsling med växttillgängligt kväve i handelsgödsel och stallgödsel till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

Gröda	Typområde	Giva av växttillgängligt kväve (kg/ha)							Kvävegödslad
		0-50	50-80	80-110	110-140	140-170	170-200	>200	åkermark
Andel av kvävegödslad åkermark (%)									(ha)
Samtliga grödor									
	M42	8	0	0	0	0	0	92	32
	M36	0	22	22	32	19	3	1	293
	N34	0	7	25	21	14	14	18	1105
	N33	0	2	18	8	3	18	52	313
	F26	1	8	10	30	22	12	18	301
	O18	0	59	0	0	0	0	41	24
	E21	9	6	3	28	29	9	16	333
	E23	0	0	37	10	30	13	10	198
	I28	0	4	7	33	35	18	3	325
	U8	0	5	53	38	5	0	0	210
	C6	0	0	0	0	100	0	0	6
Vårkorn									
	M42	-	-	-	-	-	-	-	0
	M36	0	36	40	24	0	0	0	84
	N34	0	20	54	15	6	4	0	244
	N33	0	2	61	38	0	0	0	12
	F26	0	94	6	0	0	0	0	18
	O18	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	13	17	0	39	19	0	13	123
	E23	-	-	-	-	-	-	-	0
	I28	0	40	0	0	41	19	0	37
	U8	0	0	82	18	0	0	0	69
	C6	-	-	-	-	-	-	-	0
Höstvete									
	M42	0	0	0	0	0	0	100	20
	M36	0	0	0	35	35	0	30	13
	N34	0	0	0	0	14	68	17	104
	N33	0	0	5	5	0	22	68	130
	F26	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	0	0	0	0	0	0	100	10
	E21	0	0	0	29	15	26	30	64
	E23	0	0	35	13	21	17	14	148
	I28	0	0	0	75	25	0	0	36
	U8	0	0	42	51	8	0	0	131
	C6	0	0	0	0	100	0	0	6
Slåttervall									
	M42	100	0	0	0	0	0	0	3
	M36	0	19	4	38	32	7	0	137
	N34	0	0	2	0	0	17	82	185
	N33	0	0	38	10	9	17	26	113
	F26	1	0	6	34	25	13	20	262
	O18	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	-	-	-	-	-	-	-	0
	E23	0	0	100	0	0	0	0	2
	I28	0	0	0	20	47	33	0	130
	U8	-	-	-	-	-	-	-	0
	C6	-	-	-	-	-	-	-	0

Tabell 15. Gödsling med fosfor (i handelsgödsel och/eller stallgödsel) till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

Gröda	Typområde	Giva av fosfor (kg/ha)									Fosforgödsblad
		0-5	5-13	13-20	20-25	25-30	30-40	40-60	60-80	>80	åkermark
		Andel av fosforgödsblad åkermark (%)									(ha)
Samtliga grödor											
	M42	3	39	33	10	10	3	2	0	0	1923
	M36	2	26	23	16	8	13	6	1	4	1508
	N34	1	27	11	18	8	10	17	3	5	2358
	N33	1	48	12	21	6	5	7	0	0	749
	F26	2	6	13	0	7	49	23	0	0	337
	O18	0	32	33	20	2	3	8	1	1	1745
	E21	3	37	22	8	2	11	11	5	2	2594
	E23	0	12	23	6	2	1	39	12	5	439
	I28	0	12	32	9	2	13	29	2	1	1026
	U8	0	31	6	40	21	3	0	0	0	340
	C6	1	38	39	13	2	5	1	0	1	4418
Vårkorn											
	M42	8	53	21	9	7	0	2	0	0	522
	M36	0	33	13	12	4	16	11	0	12	298
	N34	3	55	7	13	7	3	4	0	8	706
	N33	1	64	22	0	0	0	13	0	0	106
	F26	0	7	0	0	75	18	0	0	0	19
	O18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	6
	E21	0	56	20	1	0	18	0	0	5	483
	E23	0	16	84	0	0	0	0	0	0	28
	I28	0	12	31	13	0	0	39	0	4	195
	U8	0	56	0	27	17	0	0	0	0	157
	C6	0	51	49	0	0	0	0	0	0	1218
Höstvete											
	M42	0	46	41	6	2	2	3	0	0	684
	M36	2	25	22	51	0	0	0	0	0	239
	N34	0	25	19	31	10	4	10	0	0	250
	N33	0	22	18	49	3	1	7	0	0	184
	F26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	0	9	26	41	2	3	17	0	1	779
	E21	0	27	39	14	3	12	1	5	0	700
	E23	0	0	27	0	3	1	50	10	8	249
	I28	0	10	55	9	0	0	15	12	0	102
	U8	0	0	0	59	33	8	0	0	0	131
	C6	1	7	39	30	2	16	5	0	1	1346
Slåttervall											
	M42	20	44	16	4	0	17	0	0	0	13
	M36	8	17	54	12	4	4	0	0	0	286
	N34	0	4	26	16	11	16	21	0	7	235
	N33	0	25	4	47	14	5	5	0	0	120
	F26	0	4	10	0	2	58	27	0	0	282
	O18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	0	99	0	1	0	0	0	0	0	47
	E23	0	27	7	66	0	0	0	0	0	29
	I28	0	0	29	0	0	71	0	0	0	146
	U8	0	100	0	0	0	0	0	0	0	5
	C6	0	54	46	0	0	0	0	0	0	252

Tabell 16. Gödsling med fosfor i enbart handelsgödsel till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

Gröda	Typområde	Giva av fosfor (kg/ha)									Fosforgödslad
		0-5	5-13	13-20	20-25	25-30	30-40	40-60	60-80	>80	åkermark
		Andel av fosforgödslad åkermark (%)									(ha)
Samtliga grödor											
	M42	3	40	33	10	10	3	1	0	0	1891
	M36	2	30	27	16	8	14	3	1	0	1252
	N34	3	63	8	5	4	6	10	1	1	986
	N33	2	87	7	2	1	0	1	0	0	330
	F26	26	74	0	0	0	0	0	0	0	20
	O18	0	33	33	20	3	2	9	1	0	1701
	E21	4	45	26	8	2	2	10	3	0	2079
	E23	0	28	53	14	4	1	0	0	0	188
	I28	0	19	46	11	4	4	16	0	0	619
	U8	0	83	17	0	0	0	0	0	0	125
	C6	1	38	39	13	1	5	1	0	1	4401
Vårkorn											
	M42	8	53	21	9	7	0	2	0	0	522
	M36	0	49	19	18	0	14	0	0	0	200
	N34	5	93	2	0	0	0	0	0	0	417
	N33	1	85	14	0	0	0	0	0	0	80
	F26	0	100	0	0	0	0	0	0	0	1
	O18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	6
	E21	0	76	24	0	0	0	0	0	0	342
	E23	0	16	84	0	0	0	0	0	0	28
	I28	0	22	54	24	0	0	0	0	0	111
	U8	0	100	0	0	0	0	0	0	0	88
	C6	0	51	49	0	0	0	0	0	0	1218
Höstvete											
	M42	0	47	43	6	2	2	0	0	0	664
	M36	2	24	23	51	0	0	0	0	0	230
	N34	0	79	21	0	0	0	0	0	0	80
	N33	0	68	32	0	0	0	0	0	0	31
	F26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	O18	0	9	28	42	2	1	17	0	0	749
	E21	0	33	47	17	3	0	0	0	0	571
	E23	0	0	86	1	10	3	0	0	0	80
	I28	0	15	85	0	0	0	0	0	0	66
	U8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	C6	1	7	39	30	2	16	4	0	1	1339
Slåttervall											
	M42	0	55	19	5	0	21	0	0	0	10
	M36	4	19	73	2	0	2	0	0	0	194
	N34	0	51	0	0	49	0	0	0	0	17
	N33	0	50	50	0	0	0	0	0	0	3
	F26	0	100	0	0	0	0	0	0	0	9
	O18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	E21	0	99	0	1	0	0	0	0	0	47
	E23	0	25	0	75	0	0	0	0	0	26
	I28	0	0	100	0	0	0	0	0	0	10
	U8	0	100	0	0	0	0	0	0	0	5
	C6	0	54	46	0	0	0	0	0	0	252

Tabell 17. Gödsling med fosfor i enbart stallgödsel till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

[illegible]

Tabell 18. Gödsling med fosfor i handelsgödsel och stallgödsel till olika grödor i typområden under år 2006, 2007, 2008 och 2009

[illegible]



## Referenser

SCB. 2010. Gödselmedel i jordbruket 2008/2009. Statistiska meddelanden MI 30 SM 1002.